



Escola Politècnica Superior
d'Edificació de Barcelona

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ **TREBALL DE FI DE GRAU**

PRÀCTICUM A L'EMPRESA EIXVERD

Projectista/es: David Ortín Gracia

Director/s: Montserrat Bosch González

Convocatòria: Juny 2016

RESUM

La redacció d'aquesta memòria té com a objectiu explicar l'experiència laboral que he viscut a l'empresa Eixverd. Aquesta vivència ha tingut una durada de quatre mesos, concretament vaig començar el dia 16 de Febrer i vam acabar el 16 de Juny de 2016.

Les pràctiques les he realitzat conjuntament amb un altre estudiant, en Jordi Velázquez. Al llarg d'aquest quatre mesos hem treballat de diferents maneres: en equip fent un mateix document, dividint-nos entre els dos diferents parts d'un mateix projecte o simplement treballant en projectes diferents.

Des d'un inici vaig donar molta importància a l'elecció de quin DAC escollir, ja que marcaria fortament el tema del meu futur TFG. Un cop vaig escollir les optatives i van començar les diferents classes el meu interès al llarg del quadrimestre pels temes tractats al DAC de *Impacte Ambiental de l'Edificació i Rehabilitació Energètica* van anar en augment. Vaig voler escollir unes optatives que tractessin temes que a les assignatures de la carrera difícilment es mencionen o directament no estan al temari, com és per exemple la implementació de la vegetació a la construcció. Aquest interès va fer que quan em va arribar l'oportunitat de realitzar pràctiques a una empresa com Eixverd, que aborda directament temes tractats al DAC, no dubtés cap moment en realitzar les pràctiques en aquesta empresa.

Eixverd és una empresa que es dedica principalment a realitzar projectes per tal d'implantar les cobertes verdes a la ciutat de Barcelona. A més, també realitza projectes de murs verds, cobertes agrícoles (horts urbans) o cobertes on es realitzaran explotacions d' aromàtiques així com la seva gestió, projectes de plaques solars, etcètera. Aquest quatre mesos a l'empresa hem realitzat majoritàriament projectes de cobertes verdes.

Durant el període del pràcticum he realitzat documents tècnics per a clients, plànols, amidaments, estudis d'incidència solar, estudis d'ombres... utilitzant programes com l' AutoCAD, el Revit o l' SketchupPro. També he pogut assistir a reunions amb clients tant en fases inicials com més avançades i he pres decisions tècniques pels diferents projectes.

La memòria sobre la meva experiència a l'empresa Eixverd que comença a partir d'ara, explica projectes concrets que hem treballat, la meva experiència professional assolida així com altres activitats.

Un punt important del treball és l'explicació del projecte d'investigació realitzat al campus Ciutadella de la Universitat Pompeu Fabra, durant el qual es realitza l'anàlisi i estudi de diferents tipologies d'horts urbans.

ÍNDEX

1	INTRODUCCIÓ	5
2	OBJECTIUS	7
3	MEMÒRIA	9
3.1	Eixverd, l'empresa.....	9
3.1.1	Descripció de l'empresa	9
3.1.2	Metodologia de treball	10
3.2	Projectes en que he participat a Eixverd.....	12
3.2.1	Evolució del software a l'empresa	12
3.2.1.1	Antecedents del projecte.....	12
3.2.1.2	Elecció del nou programa.....	12
3.2.1.3	Metodologia de treball.....	13
3.2.1.4	Comparació.....	13
3.2.1.5	Coneixements adquirits.....	14
3.2.2	Projecte Horts Experimentals a la UPF	15
3.2.2.1	Antecedents del projecte.....	15
3.2.2.2	Metodologia del projecte	15
3.2.2.3	Descripció de les tasques realitzades	16
3.2.2.3.1	Àrea on es realitza l'estudi	16
3.2.2.3.2	Estudi de la sobrecàrrega provocada.....	18
3.2.2.3.3	Instal·lació de les Mostres.....	19
3.2.2.3.4	Detalls gràfics de les jardineres	22
3.2.2.3.5	Tipologies de Mostres	22
3.2.2.3.6	Plànol general de la coberta implantada	24
3.2.2.4	Coneixements adquirits.....	24
3.2.3	Projecte tipus: Passeig de Sant Joan 111	26
3.2.3.1	Antecedents del projecte.....	26
3.2.3.2	Metodologia del projecte	26
3.2.3.3	Descripció de les tasques realitzades	27
3.2.3.3.1	Nou disseny del dossier per als clients	27
3.2.3.3.2	Estudi inicial de la coberta.....	28
3.2.3.3.3	Visita a la coberta.....	29
3.2.3.3.4	Visita a l'Arxiu Municipal Contemporani	30
3.2.3.3.5	Estudi de la incidència solar	30
3.2.3.3.6	Disseny de la coberta enjardinada	34
3.2.3.3.7	Pressupost de la intervenció	35
3.2.3.3.8	Coneixements adquirits.....	36
3.2.4	Estudi Cobertes Verdes a Mercadona	37
3.2.4.1	Antecedents del projecte.....	37
3.2.4.2	Metodologia del projecte	37
3.2.4.3	Tasques realitzades	38
3.2.4.3.1	Exemple de supermercat en una illa	38
3.2.4.3.2	Exemple de supermercat aïllat.....	39
3.2.4.3.3	Exemples de supermercats descartats	39
3.2.4.4	Coneixements adquirits.....	40

3.2.5	Projecte: carrer Jovellanos nº 2	41
3.2.5.1	Antecedents del projecte	41
3.2.5.2	Metodologia del Projecte	41
3.2.5.3	Tasques realitzades.....	42
3.2.5.3.1	Presa de mides.....	42
3.2.5.3.2	Confecció del plànol i del disseny.....	43
3.2.5.3.3	Modelatge del 3D.....	45
3.2.5.3.4	Pressupost.....	47
3.2.5.4	Coneixements adquirits	47
4	CONCLUSIONS	49
5	BIBLIOGRAFIA.....	51
6	AGRAÏMENTS.....	53
7	ACREDITACIÓ TERCERA LLENGUA	55
8	ANNEX	71

1 INTRODUCCIÓ

El Projecte de Fi de Grau té com a finalitat explicar el que ha sigut la meua primera experiència laboral relacionada amb els estudis d'Arquitectura Tècnica i Edificació que he cursat a l'Escola Politècnica Superior de Barcelona (EPSEB). Les he realitzat a l'empresa Eixverd.

A l'hora d'escollir entre un P.F.G. en modalitat pràcticum o un de teòric, sempre he tingut predilecció pel pràcticum. Al llarg de la carrera no tenim cap contacte amb el món laboral real que ens envolta, l'escola com a molt ens ha portat a observar un número d'obres molt limitat i molts cops des de fora del perímetre, també es cert que l'època de crisis, que ha afectat a la construcció, tampoc ajuda gens a que aquest fet millori. Tot això em van fer decidir per triar la modalitat pràcticum. D'aquesta manera he pogut tenir contacte amb el món laboral real el més aviat possible.

Quan vaig acabar les classes del Diploma d'Ampliació de Competències d'Impacte Ambiental i Rehabilitació Energètica volia trobar alguna manera d'aplicar els coneixements obtinguts. Vaig iniciar una cerca d'empreses o despatxos en les quals pogués cursar les practiques i que tinguessin relació amb les noves idees i conceptes sobre la construcció que havia obtingut al D.A.C.. Alhora, per si no sorgia una oportunitat de realitzar les pràctiques vaig informar-me sobre la possibilitat de realitzar un treball teòric utilitzant dos dels programes que havíem fet servir al DAC, el Calener VYP i el CEXv.

Finalment, la professora Montserrat Bosch es va posar en contacte amb mi via email informant-me de que una empresa dedicada a fer cobertes i murs verds a Barcelona estava buscant alumnes per fer pràctiques. Vaig veure l'oportunitat de poder realitzar el pràcticum alhora que podia aplicar els nous conceptes apresos el quadrimestre anterior a les classes del DAC. Montserrat em va posar en contacte amb la persona al cap de l'empresa i després de l'entrevista vaig ser seleccionat i vaig iniciar la meua activitat a l'empresa.



Figura 1.- Brooklyn Grange (Font: <http://www.brooklyngrangefarm.com/>)

2 OBJECTIUS

L'objectiu principal de la redacció d'aquesta memòria és fer un seguiment de les activitats que hem anat realitzant a l'empresa Eixverd al llarg del període de pràctiques.

Aquest seguiment espero que m'aporti:

- Viure el meu primer contacte amb el món laboral relacionat amb l'arquitectura tècnica i concretament, amb el disseny i construcció o rehabilitació de cobertes verdes.
- Entrar en un entorn de treball en equip. Aprofitar aquest entorn per contrastar opinions arribant a un mutu acord.
- Aplicar coneixements obtinguts al llarg de grau i del DAC en una empresa.
- Aprofundir en el coneixement de cobertes verdes, murs verds i horts urbans.
- Arribar a la solució dels diferents problemes que puguin sorgir tant a l'hora de dissenyar el projecte com estant en obra o per demanda del client.
- La viabilitat d'escollir una coberta verda en vers una més tradicional.
- Viure la relació que s'estableix en reunions amb un client, un client potencial o una empresa que ens subcontractés .

3 MEMÒRIA

3.1 Eixverd, l'empresa

3.1.1 Descripció de l'empresa

Eixverd és una empresa situada a Barcelona que va iniciar la seva activitat a partir de 2014. Es pot classificar com una empresa social per diversos factors, però es important aclarir que les decisions que es prenen es fan tenint en compte els beneficis socials envers els econòmics.

Té com a principal objectiu millorar la qualitat de vida urbana promovent la naturalització dels nuclis urbans així com la sostenibilitat amb projectes d'adaptació i de mitigació al canvi climàtic. Un altre objectiu important que vol aconseguir és la sensibilització i participació ciutadana en front al canvi climàtic.

L'empresa es dedica a realitzar projectes d'implantació de cobertes verdes o ajardinades principalment, tot i que també efectua murs verds, la realització o gestió d'horts urbans, disseny d'espais verds tant interiors com exteriors, entre altres.

A més de ser una empresa social que es mou pel benefici mediambiental, Eixverd s'encarrega d'altres aspectes com la gestió integral de cada projecte; investigació científica gestionant una coberta experimental; recerca de capital privat per patrocinar cobertes verdes i tècniques de participació ciutadana com en la prova pilot d'illa preferent.

La sòcia fundadora d'Eixverd és Lúdia Calvo, enginyera industrial de la UPC (1992-1997) amb un MBA de la University of San Diego, Califòrnia (2001-2003) i més de 15 anys d'experiència. Els primers 7 anys d'experiència professional van ser al sector privat com a Enginyera de I+D (Investigació i Desenvolupament) a Hewlett-Packard a les seues de Sant Cugat del Vallès (1997-2000) i a San Diego, Califòrnia (2000-2004). Durant aquest temps va desenvolupar un desena de patents tecnològiques. A més, va fundar una empresa a Uganda promovent la inserció laboral, va ser cooperant internacional a Bolívia (2005-2006), Uganda (2007-2010) i Moçambic (2011-2014) gestionant projectes de seguretat alimentària, agricultura, polítiques institucionals i de canvi climàtic amb l'Agència de Desenvolupament dels EUA (USAID).



Figura 2.- Logotip Eixverd (Font: <http://www.eixverd.cat/ca/>)

3.1.2 Metodologia de treball

Al llarg de la meua estança a l'empresa Eixverd he vist una evolució en quan a la forma de treballar degut a que a partir de diverses entrevistes i fires el nom de l'empresa es va donar a conèixer per la ciutat.

Les pràctiques les vaig iniciar el 16 de Febrer de 2016 i van arribar al seu termini el dia 16 de Juny, donant així 4 mesos de procés de pràcticum. Treballàvem de dilluns a divendres de les 9:30 a les 13:30 hores. Gran part d'aquestes hores les passàvem al despatx de l'empresa, tot i això van haver períodes que al despatx no vam estar la major part del temps, com per exemple quan vam iniciar el Projecte d'Horts Urbans a la Universitat Pompeu Fabra o quan anàvem fent visites a clients potencials.

En un començament, l'activitat de l'empresa consistia en una recerca constant de possibles clients. Eixverd és una empresa de recent creació que ha realitzat importants tasques en quan a la investigació de cobertes verdes (com per exemple l'experiment de cobertes verdes a la Universitat Pompeu Fabra, concretament a l'edifici Mercè Rodoreda), però encara no havia realitzat un projecte de coberta verda amb un client quan vam iniciar el pràcticum. Aquest fet feia que l'empresa no disposés de projectes per tal de publicitar la seva feina. És per això que Lidia Calvo s'encarregava d'aquesta recerca consistent en realitzar diferents estudis de les illes més susceptibles de tenir una coberta verda al seu interior. Inicialment Eixverd es va concentrar especialment en les illes de l'eixample.

En aquest període inicial, Lidia ens va encarregar diferents tasques a realitzar:

- Dissenyar l'esquema i l'escrit de la carta de presentació per als futurs clients així com del document més personal per a cada cas. (Aquests documents estaran afegits a l'apartat d'annexes del treball).
- Realitzar un estudi de les illes i les cobertes que ens indicava, estudiant la seva orientació, la seva superfície, perímetre i la incidència solar.
- Recerca d'un nou programa que ens facilités estudiar com afectava el sol a les cobertes, quines ombres es produïen, quantes hores de sol disposava la coberta o quina era la incidència solar. Anteriorment a Eixverd havien utilitzat el programa del grup Autodesk anomenat Revit, però en l'actualitat l'extensió del programa que feia possible estudis solars no està disponible.

Aquestes tasques es van veure relegades per l'inici de la creació de la zona d'horts urbans a la UPF. Durant dos setmanes vam realitzar el muntatge, conjuntament amb operaris de l'organització TEB, de les diferents jardineres que formarien la futura zona esmentada. Durant aquesta etapa vam estar la major part del temps a la coberta de la UPF, deixant en un segon pla els estudis de les illes dels futurs clients potencials.

Un cop vam finalitzar el muntatge de les jardineres i la pujada dels substractes, vam iniciar una fase en la qual ens vam dedicar a fer "feina de carrer", es a dir, mostrar els estudis realitzats als que consideràvem que eren els nostres futurs clients potencials. En aquest període també vam fer un estudi sobre les cobertes que pertanyien a diferents empreses de supermercats importants a la ciutat de Barcelona.

A partir d'una entrevista que van realitzar a Lidia Calvo a un conegut diari sobre les cobertes verdes de l'edifici Mercè Rodoreda de la UPF i a la participació d'Eixverd a 21a Fira per la Terra, situada al Parc de la Ciutadella a Barcelona, van començar a adreçar-se clients directament a l'empresa amb projectes que tenien en ment o simplement en busca d'assessorament. Des del meu punt de vista, crec que va ser un gran pas endavant per Eixverd: els clients que estaven interessats en fer cobertes verdes o murs verds tenien una opció a la qual acudir i la podien conèixer gracies a la publicitat que vam aconseguir fer a través de la entrevista al diari i gracies també a tota la gent que es va interessar per la parada que Eixverd va posar a la fira. Van sorgir nous projectes de diferent importància, un projecte per una obra ja començada que volia realitzar una coberta verda, un altre per un important hotel de Barcelona i el projecte de renaturalització de dos patis de llums d'un important restaurant vegetariana, entre altres.

Des de la participació a la Fira per la Terra, ens vam centrar molt més en els clients que venien directament a l'empresa amb una idea del que volien i no tant en buscar futurs clients potencials.

Al llarg de la meua estada a Eixverd he viscut una evolució en quant al sistema tant de treball de l'empresa com el de recerca de clients. En un principi no es feia una gran diferenciació dels clients que venien a nosaltres o dels que anàvem nosaltres cap a ells, ja que dels primers en teníem ben pocs i en quant al tema de temps invertit no teníem problemes en dedicar el mateix a les dos classes de clients. Un cop aquesta relació va canviar i ja els clients que s'interessaven per Eixverd per ells mateixos van anar en augment, vam haver de dividir més la feina i prioritzar en quant al temps que dedicar per un client potencial o un client que directament s'havia adreçat a nosaltres. És important entendre que no hem de fer el mateix per tots els projectes

3.2 Projectes en que he participat a Eixverd

3.2.1 Evolució del software a l'empresa

3.2.1.1 Antecedents del projecte

Com he comentat amb anterioritat, Eixverd és una empresa de recent creació i la seva activitat va començar fa pocs temps, no va ser fins l'any passat que es va iniciar en quant a la realització de diferents projectes. L'any 2015, al segon quadrimestre van entrar les primeres becaries a l'empresa. Aquest fet, va ser clau per tal que a l'empresa s'utilitzés en un inici el programa Revit de la companyia Autodesk.

L'empresa necessitava poder realitzar estudis d'ombres o d'incidència solar per projectar diferents cobertes verdes o murs, activitats principals d'Eixverd. A l'any 2015 hi ha dins del programa Revit una extensió en període de proves, concretament l'extensió es deia *Solar Analysis for Revit*. Aquesta la podíem trobar a *Autodesk Labs*. Les dues becaries van utilitzar aquest programa per realitzar les diferents activitats que les demanava Eixverd: incidència solar, estudi d'ombres, fer diferents renders, etc.

Quan el meu company i jo vam entrar a l'empresa, Febrer de 2016, el període de prova de l'extensió ja s'havia acabat. Vam iniciar una recerca per veure quin programa podríem utilitzar per tal de suplir l'extensió del programa Revit. El programa que vam trobar adient va ser l'Sketchup

3.2.1.2 Elecció del nou programa

Degut a que jo havia realitzat un curs de quatre mesos sobre el programa de l'empresa Google, l'Sketchup, ja tenia uns certs coneixements del programa i de les seves possibilitats. Vaig proposar la idea d'utilitzar aquest programa al meu company i a Lidia Calvo fent una petita explicació de les possibilitats del programa: es podien realitzar models 3D amb relativa senzillesa i permetia geo-localitzar els models creats. Aquest fet, per realitzar l'estudi d'ombres era vital, ja que et permet molta precisió en l'estudi.

Per realitzar l'estudi d'incidència solar vam haver de descarregar una extensió gratuïta del programa: *SunHours*. Aquesta extensió pertany a l'empresa *SolidGreen*. Amb aquesta podíem fer un estudi de les hores de sol directa que rebia la coberta a estudiar. Ens permetia estudiar la radiació solar en els solsticis, equinoccis o qualsevol altre dia de l'any. El programa recomana realitzar l'estudi tant en els solsticis com en els equinoccis perquè així contempla els moments més extrems (dia més curt i dia més llarg) i els moments en que el dia i la nit tenen la mateixa durada.

Per tal de fer servir el programa de manera eficient a l'empresa vaig fer una explicació pràctica, amb ajuda de la creació d'alguns senzills models 3D, de les funcions bàsiques que es podien realitzar. Amb aquesta explicació els dos becaris vam realitzar el model de diferents illes de l'eixample per verificar que efectivament ens podia servir el programa.

El programa complia els requisits pels diferents estudis d'hores solars i d'ombres, però per si sol no podia realitzar renders dels 3D. Vam descarregar una altra extensió del programa que permetés realitzar-los, es deia *Kerkythea Exporter*. Aquesta extensió permetia exportar diferents vistes dels models que volíem renderitzar a un programa capaç de realitzar renders, el programa *Kerkythea*.

3.2.1.3 Metodologia de treball

El procés que vam seguir a l'hora de treballar amb aquest programa per tal de realitzar els estudis solars va ser el següent:

- A través dels plànols de les illes obtinguts de la pàgina web del cadastre importàvem l'arxiu cad al programa *Sketchup*.
- Un cop feta la importació, creàvem el 3D partint de l'arxiu de la planta de l'illa.
- Un cop el model general 3D estava creat, modelàvem els volums més petits de la coberta a estudiar: baranes, badalots, entre altres elements que podien ser importants si teníem en compte l'ombra que podien projectar.
- Un cop el model estava realitzat, es realitzava l'estudi d'ombres en els equinoccis i els solsticis, donant especial importància a les hores on les ombres podien ser més conflictives per als nostres interessos.
- Finalitzat l'estudi d'ombres, passàvem a utilitzar l'extensió de *SunHours*. Aquesta extensió funcionava de manera molt senzilla: havies d'indicar a quina superfície volies realitzar l'estudi, et creava una quadricula sobre aquest superfície amb les mesures que tu indicaves. A continuació havies de determinar quin període volies estudiar, si només un dia en concret, tot un mes o un any sencer. En el nostre cas, normalment fèiem estudis dels equinoccis i els solsticis, així que indicàvem les dates d'aquest dies i el programa feia l'estudi del nombre d'hores de sol directe que rebia la coberta el dia determinat.

En quant a la metodologia per realitzar els renders:

- A partir de la planta del model a realitzar, fer el modelatge 3D.
- Un cop realitzat el model 3D, aplicar les diferents textures.
- Estudiar les possibles vistes que puguin explicar l'espai a renderitzar i deixar-les fixades al programa *Sketchup*.
- Per mitjà de l'extensió, importar aquestes vistes al programa *Kerkythea*.
- Al programa *Kerkythea* realitzar els renders de les vistes creades.

3.2.1.4 Comparació

El programa utilitzat anteriorment a Eixverd era el *Revit* conjuntament amb una extensió que permetia realitzar els estudis d'incidència solar. Aquesta extensió indicava la quantitat de

KW h/m² que rebia en un dia una superfície determinada. Permet localitzar el model però de manera molt poc precisa, per exemple a Espanya només et deixava indicar que estaves a Madrid.

En canvi, el programa Sketchup no indicava cap potència, marcava hores de llum en una determinada superfície. Inicialment, per tal d'obtenir la mateixa informació que obteníem amb el *Revit*, vam intentar complementar el que ens proporcionava el programa de Google amb la pàgina web PVGIS. Aquesta pàgina proporciona els W/m² d'una zona que pots determinar per mitjà d'una direcció o per mitjà de coordenades. És una pàgina molt precisa. Amb les hores diàries de sol proporcionades pel programa i la potència obtinguda de la pàgina web obteníem la mateixa informació que antigament agafàvem del programa *Revit*.

Tot i que vam aconseguir igualar al programa *Revit* en quant a informació aportada, no ho vam seguir fent, no vam utilitzar conjuntament les hores de sol i la potencia solar. Després de parlar amb diferents agrònoms, ens vam adonar que per a ells era més idoni parlar d'hores de sol d'incidència directa i no de quina potència arribava a la coberta. Vam fer diferents consultes a especialistes sobre la potència lumínica necessària i no tenien una resposta sobre la que era requerida. En canvi, quan realitzaven preguntes sobre el nombre d'hores que necessitaven les diferents hortalisses o plantes que es disposarien a un hort, els agrònoms sabíem indicar quantes hores necessitava cada tipus de planta amb molta precisió. Per tant, la dada de les hores de radiació directa els hi resultava molt més útil per comparar-la amb la informació de les hores de llum que precisa cada vegetal.

3.2.1.5 Coneixements adquirits

La recerca d'un nou programa que pogués realitzar de manera eficient i exacte em va fer donar a conèixer molts programes, molts dels quals no coneixia inicialment. Em va aportar també experiència en buscar programes per internet i per diferents blogs referents a estudis solars.

A mesura que he anat realitzant diferents projectes on he utilitzat el programa, he aconseguit obtenir molta seguretat, tant amb el programa en si, l'*Sketchup*, com en les dues extensions que van intalar, *SunHours* per fer els estudis solars i la de *Kerkythea Exporter*.

Haver d'instal·lar complements a un programa i veure si aquests servien o eren el que estàvem buscant no ho havia fet fins ara. Ha sigut interessant haver de buscar sobretot en altres idiomes (especialment en anglès) i veure tot el que un programa podia arribar a abastar.

La utilització d'un programa diferent per tal de realitzar els renders, com es el *Kerkythea* ha sigut també una nova experiència. Fins ara, per fer el model 3D, les vistes i els renders sempre ho havia fet utilitat un únic programa. En aquest cas, haver d'utilitzar dos de diferents ha fet que l'organització i la precisió dels models hagués de ser superior.

El tracte amb diferents agrònoms m'ha fet veure que es important saber amb quines unitats treballen els tècnics amb que ens relacionem per tal de facilitar la feina de tots.

3.2.2 Projecte Horts Experimentals a la UPF

3.2.2.1 Antecedents del projecte

Aquest projecte estava iniciat quan el meu company de pràctiques i jo vam entrar a Eixverd, el van iniciar amb les anteriors becaries que van cursar el pràcticum el quadrimestre passat. Ha estat el primer projecte en el que vaig participar com a becari d'Eixverd.

Aquest projecte inicialment constava de dos parts diferenciades: una relacionada amb diferents tipologies de cobertes verdes, (d'aquesta part es van fer càrrec les anteriors becaries) , i una part dedicada a la temàtica d'hortos urbans, (aquesta part només estava dissenyada). Posteriorment, a aquestes dos parts de l'experiment es va afegir una tercera que consistia en la realització d'un mur verd, en un començament es volia construir a la coberta però que posteriorment es va traslladar a les façanes d'un dels edificis del campus de la UPF que tenien pensat enderrocar d'aquí uns anys.

Jo em vaig encarregar de la part del projecte de l'hort experimental i el meu company es va dedicar més a la part del mur verd.

Quan vam entrar al projecte, com he dit, la zona de cobertes verdes ja estava realitzada, ens vam trobar un àrea on s'estaven realitzant anàlisis de vuit seccions amb diferents tipologies de cobertes verdes. Aquestes seccions eren jardineres de dos metres per dos metres amb diferents gruixos de substrat, diferents substrats i diferents sistemes utilitzats. En aquestes jardineres per mitjà de quatre sondes es mesurava la temperatura a cada una de les diferents capes que formaven la jardineria: la primera situada a la capa més superficial, després sota la vegetació, sota el substrat i la última el més enfonsada possible. A partir de les sondes disposades a totes les mostres i un "*data logger*" anaven recollint les temperatures registrades i fent informes trimestrals.

En quan a la part dels horts urbans, es tracta d'analitzar la importància de la tipologia i composició del substrat, el gruix, la utilització o no de compost, així com el funcionament de les diferents capes facilitades pels diferents fabricants. L'experiment constaria de 14 mostres. També s'ha estudiat el funcionament com a hort de cada bancada.

3.2.2.2 Metodologia del projecte

El projecte ens va ser introduït mitjançant una visita a la Universitat Pompeu Fabra el dia 18 de Febrer de 2016 que vam fer amb la Lidia Calvo. Prèviament, ja ens havia explicat aquest projecte de les cobertes verdes que ja estava en procés. Vam trobar dues jardineres de fusta de 6 metres per 1 metre, estaven muntades directament sobre la coberta i ja tenien la capa impermeable antiarrel.

Un cop el projecte ens va ser presentat, Lidia ens va demanar un nou disseny de distribució per les futures jardineres que serien 4 de noves de 4 metres per 1 metre. Amb la nova distribució projectada es va iniciar un document d'implementació d'aquesta part del projecte.

Sabent la distribució de les jardineres així com les seves mesures podíem iniciar un càlcul de la sobrecàrrega que provocariem al forjat i per tant determinar quin gruix de substrat havíem d'aplicar. Vam determinar la densitat dels diferents substrats tant en estat sec com saturats d'aigua i a partir d'aquestes dades vam determinar el gruix.

Vam realitzar la recepció de materials dels diferents fabricants que participàvem a l'experiment, ZinCo, BrucJardí i Projar, en dies diferents i els vam distribuir per la coberta de manera que la seva diferenciació quedés clara.

El muntatge de les jardineres el vam realitzar conjuntament amb una brigada proporcionada per l'associació TEB verd. Les jardineres les vam muntar en dos dies, constaven de taulons de fusta i reforços metàl·lics a les cantonades i a la part central.

El dies següents el meu company i jo ens vam dedicar al muntatge de les diferents capes de les jardineres. Vam realitzar un estudi dels pendents de la coberta així com la posició dels embornals per tal de col·locar correctament la zona per on evacuaria l'aigua sobrant de les jardineres.

Seguidament es va produir la recepció dels substrats proporcionats per BrucJardí i Projar i vam procedir a la seva col·locació conjuntament amb una altra brigada de l'associació TEB verd. El meu company i jo ens vam encarregar de que els gruixos fossin els correctes i que la brigada col·loques els substrats on calia.

El pas següent va ser la col·locació del reg així com dels diferents vegetals que es treballarien i estudiarien a l'hort, en aquesta part ja no vam participar de manera tan notòria.

3.2.2.3 Descripció de les tasques realitzades

A continuació explicaré de manera més detallada les tasques realitzades al projecte.

3.2.2.3.1 Àrea on es realitza l'estudi

L'estudi es realitzarà a la coberta de l'edifici Mercè Rodoreda 23, situat al campus Ciutadella de la Universitat Pompeu Fabra, amb adreça a Carrer Ramon Trias Fargas, 25-27, 08002, Barcelona.

Es tracta d'una coberta transitable invertida constituïda per una làmina impermeabilitzant i llosetes de tipus Filtrón, aquestes, incorporen una capa d'aïllant tèrmic i una capa d'acabat final de formigó alleugerat.

El pendent és de 2%. Té una sobrecàrrega admissible de 450 kg/m².



Figura 3.- Fotografia de la coberta de l'edifici Mercè Rodoreda de la UPF (Font: facilitada per Eixverd)

Aquí podem veure una plànol general de distribució de l'espai. Aquest projecte constarà de dues parts, en el plànol de coberta veiem les dues zonificacions, la implantació de mostres de cobertes verdes i la zona on es realitzarà l'agricultura urbana.

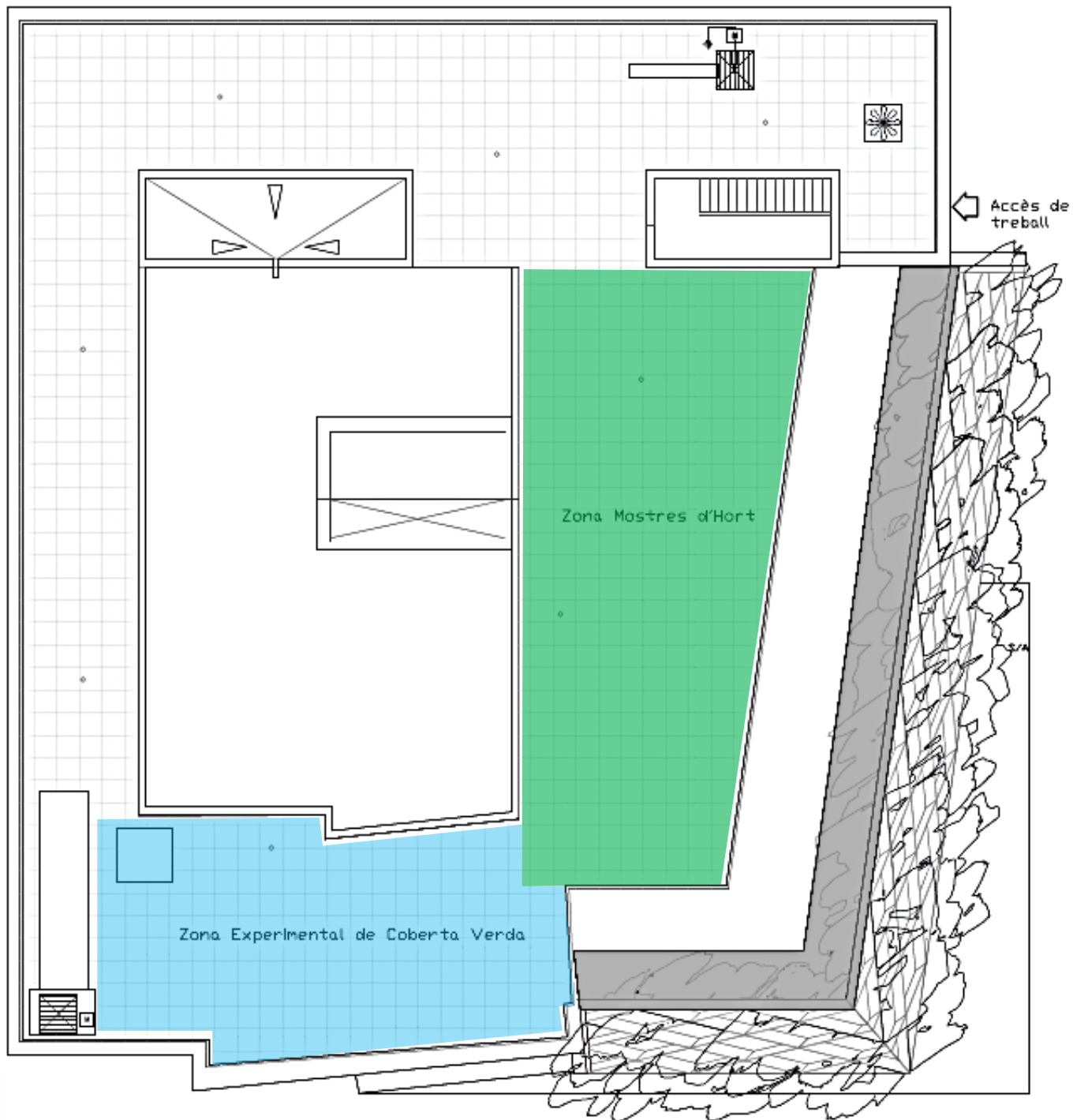


Figura 4.- Plànol de la Planta de l'edifici Mercè Rodoreda (Font: facilitada per Eixverd)

3.2.2.3.2 Estudi de la sobrecàrrega provocada

La coberta on realitzarem aquest estudi pot suportar una sobrecàrrega de 450 kg / m² segons vam ser informats. Per tal de demostrar que a la coberta era viable col·locar el pes de les diferents jardineres vam realitzar el següents càlcul:

Mesurament del pes de 0,005 m³ de les dos varietats de substrat que utilitzariem a l'experiment tres cops: inicialment es pesa el substrat, després el pes del substrat un cop compactat i finalment el pes del substrat compactat i saturat d'aigua. Les diferents mesures de les mostres de substrat van donar aquests resultats:

Substrat de Projar	1/200 m3
Sense compactar	3,1 kg
Compactat	4,2 kg
Saturació d'aigua	5,4 kg

Taula 3.2.2.3.2.1 –Pes del substrat de Projar

Substrat BrucJardí	1/200 m3
Sense compactar	6,3 Kg
Compactat	6,5 Kg
Saturació d'aigua	6,8 Kg

Taula 3.2.2.3.2.2 –Pes del substrat de BrucJardí

Podem observar que, obviament, el substrat saturat d'aigua es el que pesa més. D'aquest tres resultats, el més adient per tal de comprovar si la coberta pot o no suportar el pes seria el que hem mesurat amb saturació d'aigua, ja que es el pes més gran i per tant serà el més restrictiu. Agafarem doncs el pes del substrat amb saturació d'aigua.

Un cop obtinguts aquests resultats, els vam extrapolar a un hipotètic cas en el qual, en comptes de tenir 0,005 m³ tinguéssim 1m³. Aleshores els nous pesos obtinguts per després poder calcular els pesos de les jardineres serien:

Substrat de Projar	1 m3
Saturació d'aigua	1080 kg

Taula 3.2.2.3.2.3 –Pes del substrat de Projar saturat

Substrat de BrucJardí	1 m3
Saturació d'aigua	1360 kg

Taula 3.2.2.3.2.4 –Pes del substrat de BrucJardí saturat

A partir d'aquest càlcul, obtenim el pes de cada m³ de substrate de la jardineria.

A les jardineres sabem quin gruix de substrate volíem posar per cada mostra de manera inicial. D'igual manera, també coneixiem el pes de les diferents capes que composarien les jardineres. Tenim el pes per metre cúbic de substrate, podem obtenir el pes de la jardineria amb substrate:

Pes de les capes de l'hort urbà amb el substrate de Projar (DIADRAIN): 15,62 Kg

Pes de les capes de l'hort urbà amb el substrate de BrucJardí (FLORADRAIN): 8 Kg

Substrat de Projar amb saturació d'aigua

1m3	Gruix de 25cm/m2	+ DIADRAIN	Gruix de 35cm/m2	+ DIADRAIN
1080 Kg	270 Kg	285,62 Kg	378 Kg	393,62 Kg

Taula 3.2.2.3.2.5 –Pes total del substrat de Projar saturat més les capes de la jardineria

Cap dels dos gruixos sobrepassa els 450 kg que pot suportar la coberta. Per tant podem utilitzar el gruixos anteriors.

Substrat de Bruc Jardí amb saturació d'aigua

1m3	Gruix de 20 cm / m2	+FLORADRAIN	Gruix de 30 cm / m2	+FLORADRAIN
1720	272	280	408	416

Taula 3.2.2.3.2.6 –Pes del substrat de BrucJardí saturat més les capes de la jardineria

Cap dels gruixos sobrepassa els 450 kg que pot suportar la coberta.

3.2.2.3.3 Instal·lació de les Mostres

Quan vam entrar a l'experiment, a la coberta de la UPF hi havia dos jardineres de fusta muntades de 6 metres per 1 metre. Inicialment el disseny de la zona on es realitzaria l'experiment dels horts urbans s'havia fet utilitzant les dos jardineres comentades i la resta s'havia pensat que fossin taules especialment preparades per aquest us, taules de cultiu. Aquest proposta no era del tot definitiva. Un dels objectius de l'experiment també buscava veure com afectava tenir un hort directament a la coberta. Per tant, per poder estudiar aquest efecte era preferible no utilitzar taules de cultiu. El disseny original constava de dos jardineres com he dit i estava complementat amb 24 taules de cultiu.



Figura 5.- Taula de cultiu (Font: <http://botiga.jardinitis.com/>)

El nou disseny de la zona vam decidir que fos utilitzant jardineres construïdes in situ. D'aquesta manera trobàvem que l'experiment tenia més sentit, a més també s'apropava més a l'experiment de les cobertes verdes. Amb el nou disseny, es construïren quatre noves jardineres, totes quatre de 4 metres per 1 metre d'ample. Pel nou disseny vam tenir en compte especialment la posició dels embornals per tal de no obstruir la seva funció així com els pendents de la coberta.

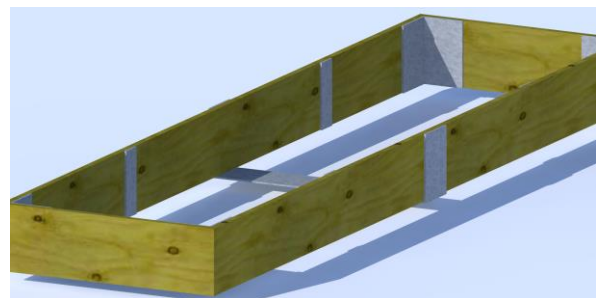


Figura 6.- Render de la jardineria per l'hort urbà (Font: pròpia)

A continuació s'ensenyà el plànol de la zona de l'experiment mostrant l'evolució del disseny.

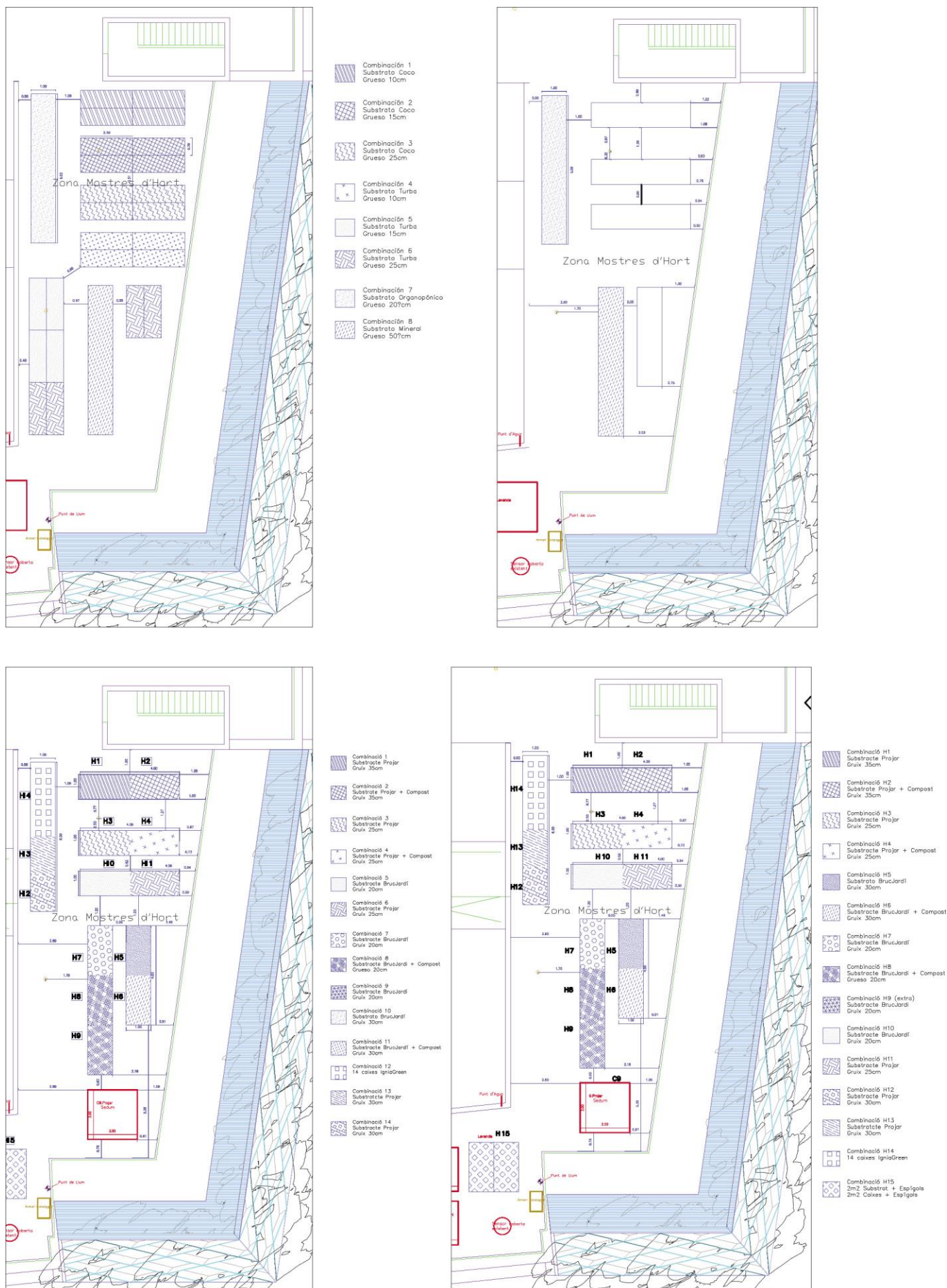


Figura 7.- Evolució del disseny de l'experiment d'hortos urbans (Font pròpia)

Evolució del disseny de la zona d'horts urbans:

- Al plànol de la part superior esquerra, podem veure les dos jardineres més grans, de 6 metres per 1 metre i les 24 taules de cultiu
- Al plànol de la part superior dreta, veiem el nostre primer disseny creat per la coberta, amb les dos jardineres de 6 metres quadrats ja existents i les futures quatre noves jardineres de quatre metre quadrats
- Al plànol de la part inferior esquerra, veiem l'evolució de la distribució amb els futurs possibles substrats
- Al plànol de la part inferior dreta, veiem l'actual distribució de la coberta, el disseny final que s'ha seguit.

Els fabricants Projar i ZinCo utilitzaven capes molt semblants en la majoria dels casos, tant el geotextil protector, com la membrana impermeable antiarrel o el geotextil tenien característiques molt similars, es treballaven inclús de manera molt semblant. La diferencia més gran es troba a la capa drenant, feta de materials i formes diferents, i la manera de treballar-los tampoc era igual.



Figura 8.- Capa drenant del fabricant Projar (Font: http://img.archiexpo.com/images_ae/photo-g/66377-8410753.jpg)



Figura 9.- Capa drenant del fabricant ZinCo (Font: <http://materia.nl/wp-content/uploads/2014/09/perennial-garden-green-roof-ZinCo-PLA858-1.jpg>)

La capa drenant de Projar reté més aigua però, a l'hora d'adaptar la capa a la zona on es vol col·locar es més complicada de treballar, ja que la seva estructura té una forma més quadriculada i no es uniforme en tota la seva extensió, això donava problemes quan es volia realitzar el solapament de dues peces contigües, aquest solapament havia de ser més preparat, no es podia realitzar sempre solapant dos parts elevades, molts cops havíem de retallar parts per tal de poder fer l'encaix correctament. En canvi, la capa drenant de ZinCo era més adaptable, la seva forma donava més possibilitats per poder jugar amb els talls i poder adaptar-se de manera més senzilla a la forma desitjada. La manera de treballar-les, en les dues capes drenants era mitjançant tissores, el tall es feia de manera diferent degut a la forma, però les dos es tallaven bé, tot i que el plàstic de la de Projar era molt més gruixut.

3.2.2.3.4 Detalls gràfics de les jardineres

Les jardineres finalment es van situar directament sobre la coberta. Les jardineres que estaven muntades des d'un principi tenien unes dimensions de 600x100x40 cm i les noves mesuraven 400x100x40 segons el nou disseny. El perímetre de totes les bancades, que delimiten la zona, és de fusta de pi tractada per poder estar en exteriors. Tots els fabricants ens van recomanar afegir una capa antiarrel i així ho vam realitzar. També, tots dos fabricants utilitzaven una manta protectora i retenidora, la capa de drenatge, la capa filtrant el substrat corresponent i finalment la capa vegetal.

A continuació es mostra una secció constructiva de la jardinera:

Bancada Tipus Projar:

1. Geotèxtil protector VLU-500
2. Membrana impermeabilitzadora antiarrel FLW-400
3. Geotèxtil VLF-100
4. Capa drenant Diadrain 60
5. Geotèxtil VLF-200
6. Substrat
7. Hort urbà

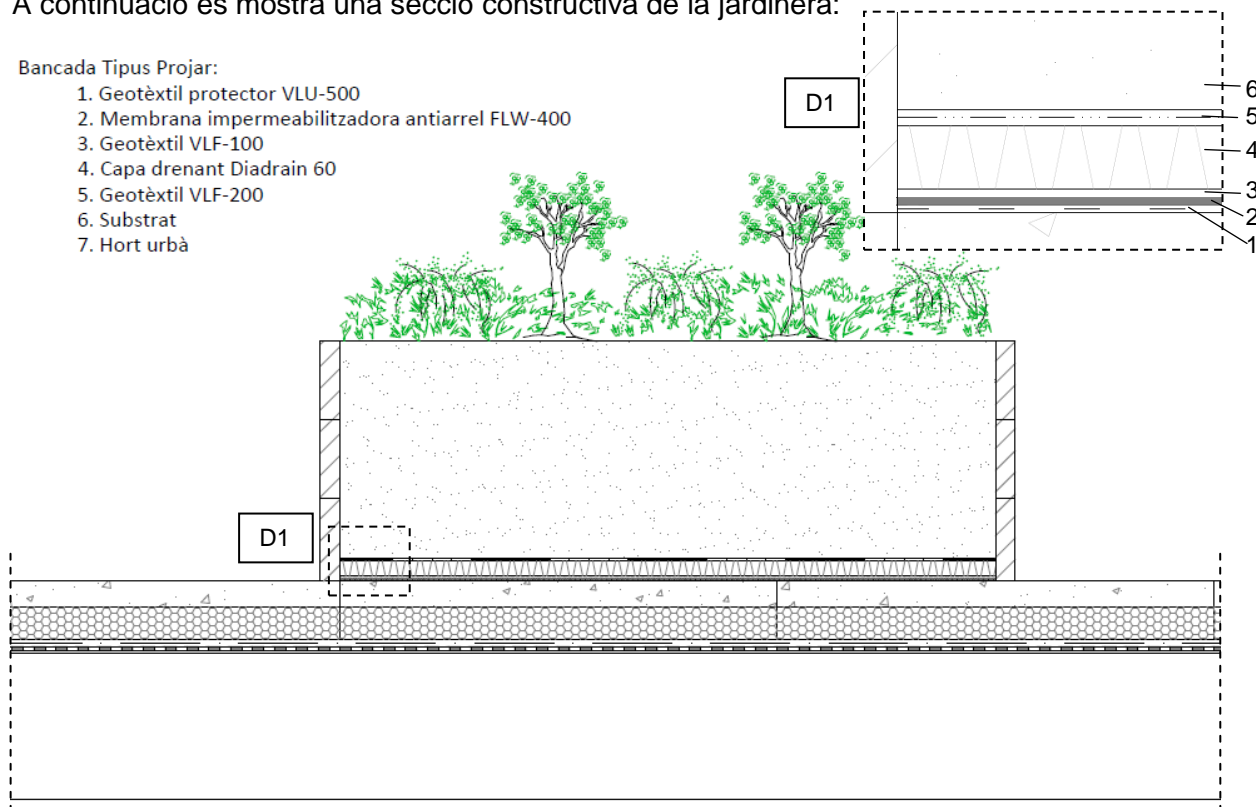


Figura 10.-Detall Jardinera(Font pròpia)

3.2.2.3.5 Tipologies de Mostres

Existeixen 14 combinacions possibles obtingudes al combinar diferents substrats, gruixos i contenidors per la idònia ubicació.

Les combinacions existents disposen dels següents metres quadrats de cultiu: dos zones de 6 m² i quatre àrees de 4 m², donant en total una superfície de 28m².

Per a realitzar la distribució i ubicació de cada secció d'hort s'ha tingut en compte l'estudi d'ombres i de la incidència solar de la zona, establint així unes condicions similars per a cada secció d'hort urbà.

- **Combinació H1:** Substrat Projar, gruix de 35 cm.
- **Combinació H2:** Substrat Projar + Compost, gruix de 35cm (30+5)
- **Combinació H3:** Substrat Projar, gruix de 25cm.

- **Combinació H4:** Substrat Projar + Compost, gruix de 25cm (20+5)
- **Combinació H5:** Substrat BrucJardí, gruix de 30 cm
- **Combinació H6:** Substrat BrucJardí + Compost, gruix de 30 cm (25+5)
- **Combinació H7:** Substrat BrucJardí, gruix de 20 cm
- **Combinació H8:** Substrat BrucJardí + Compost, gruix de 20 cm (15+5)
- **Combinació H9:** Substrat BrucJardí, gruix de 20 cm
- **Combinació H10:** Substrat BrucJardí, gruix de 20 cm
- **Combinació H11:** Substrat Projar, gruix de 25cm
- **Combinació H12:** Substrat Projar, gruix de 30cm
- **Combinació H13:** Substrat Projar, gruix de 30cm
- **Combinació H14:** 14 caixes de IgniaGreen

S'ha proposat escollir entre els següents cultius una selecció que es vagi repetint al llarg de cada tipologia i usuari. Aquesta llista prové d'altres estudis d'hortos urbans: Tomàquet (diverses varietats), pebrot, albergínies, meló, síndria, enciams (diverses varietats), col, coliflor, bledes, remolatxa i herbes aromàtiques.

A continuació veiem el plànol de la zona d'implementació i com es distribuiran en ella les diferents mostres.

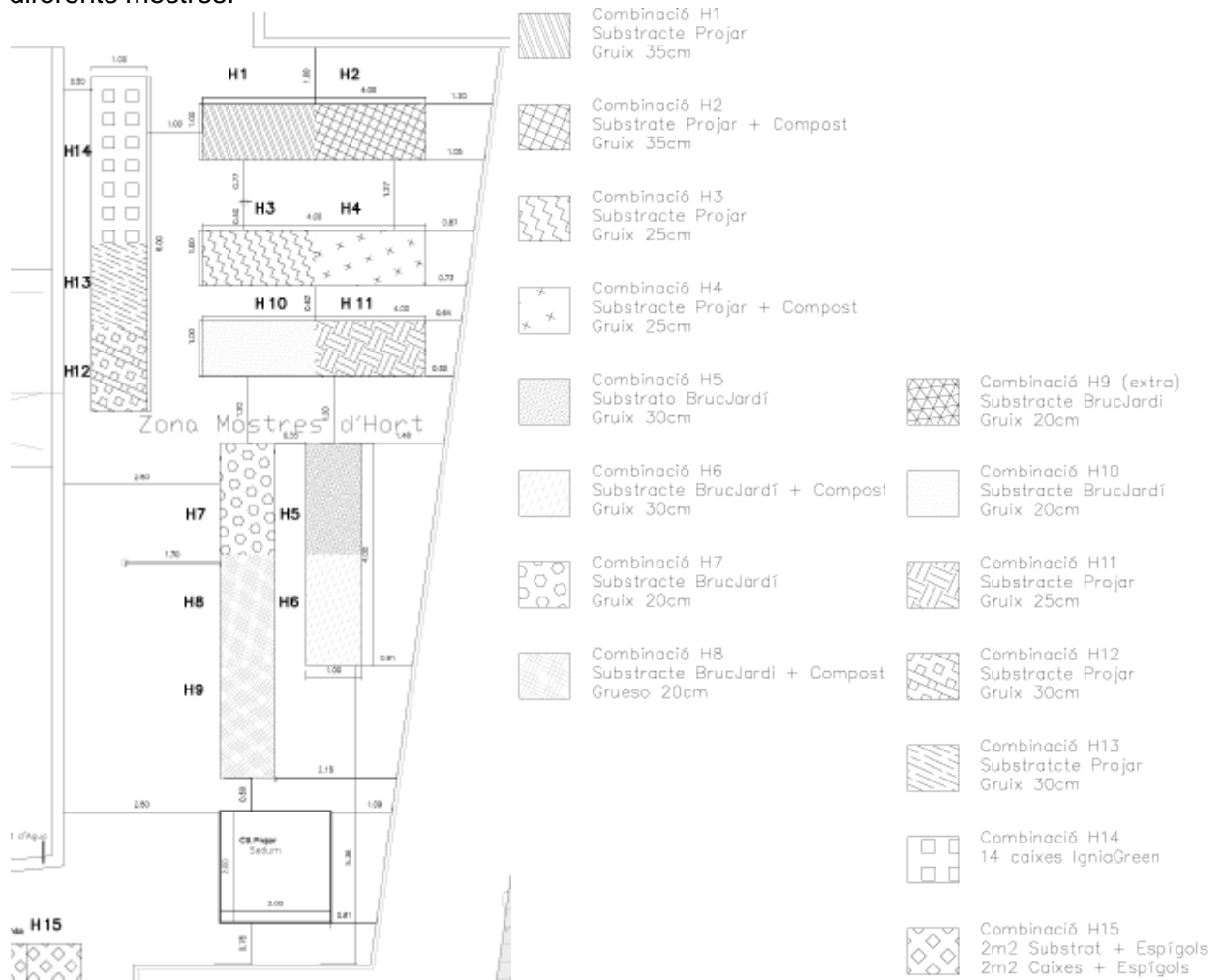


Figura 11.- Plànol de la Planta de la zona d'hortos urbans a l'edifici Mercè Rodoreda (Font pròpia)

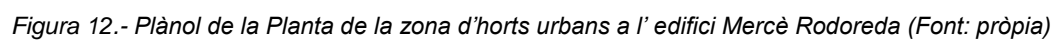


Figura 12.- Plànol de la Planta de la zona d'horts urbans a l' edifici Mercè Rodoreda (Font: pròpia)

Coneixements adquirits

Aquest projecte ha sigut el més pràctic que he realitzat a Eixverd, ja que he realitzat tant feina de despatx, plànols, càlcul de carregues, disseny d'espais, com feina a peu d'obra, tracte amb els fabricants, tracte amb diferents brigades, distribució de diferents materials, muntatge de jardineres així com la col·locació de les diferents capes.

La participació en aquest projecte m'ha permès conèixer persones amb grans coneixements tècnics sobre la seva especialitat, com són els diferents fabricants, en especial els dos de les plaques de drenatge utilitzades a l'experiment, Projar i Zinco. Cada fabricant feia publicitat del seu producte i l'intentava vendre millor que l'altre. Tot i això el tracte amb les dues parts participants va ser molt profitós i efectiu ja que els dos fabricants van poder veure els productes de l'altre i van explicar quines característiques creien que eren millors explicant el perquè.

També va ser molt interessant en tracte amb les brigades que van participar en el muntatge de les jardineres. Les brigades les proporcionava l'organització TEB-verd, una organització que s'encarrega d'integrar a persones amb discapacitat a la vida laboral. Em va aportar molt treballar amb la brigada de TEB verd, una gran experiència de convivència.

Haver de realitzar un document d'implementació que posteriorment hauria d'entregar-se també va ser una nova experiència. Era una gran responsabilitat i en un començament no va ser fàcil. A mida que vaig anar implicant i el projecte va anar avançant i vam anar assolint les metes que ens proposaven, la realització d'aquest document va ser més fàcil, ja que ja tenia més coneixements i anava veient el que era important remarcar. La redacció d'aquest document va requerir una bona organització per la meua part i capacitat de síntesis.

La presa de mesures directament a la coberta, passar-les gràficament a un programa informàtic, dissenyar un nou espai així com el disseny d'una nova distribució tenint en compte les característiques de la coberta (inclinació, desaigües) i les necessitats que tindria l'operari que es fes càrrec del l'hort em van aportar una vivència : tenir en compte els punts de vista i les necessitats de tots els professionals implicats en el projecte per tal de crear un disseny òptim.

3.2.3 Projecte tipus: Passeig de Sant Joan 111

3.2.3.1 Antecedents del projecte

El projecte que explicaré a continuació és la classe de projecte que més he realitzat a Eixverd: un document o estudi tècnic dirigit a un client. Es tracta de realitzar un informe tècnic d'una coberta que pertany a un futur client potencial, en aquest cas concret, el client es va interessar per l'empresa i les seves activitats, però en molts altres casos fèiem els dossiers per clients que creiem que podien estar interessats en tenir una coberta verda.

L'informe tècnic, segons les especificacions i requeriments que ens va dir Lidia, es redacta amb la finalitat d'aproximar el concepte de coberta verda als clients juntament amb els beneficis que aporta.

Aquest informe que explicaré va ser dels primers que vaig fer a l'empresa, els posteriors segueixen, però, el mateix esquema que aquest. La coberta explicada té un acabat ceràmic y està ubicada al Passeig de Sant Joan número 111.



Figura 13.- Fotografies realitzades de la coberta a estudiar (Font pròpia)

3.2.3.2 Metodologia del projecte

El projecte el vam iniciar amb una explicació que ens va fer Lidia de dos projectes. Amb el company de pràctiques ens vam repartir els dos projectes i a mi em va tocar aquest.

El primer que ens va demanar Lidia va ser un nou disseny per presentar als clients, ja que trobava que en hores de feina s'invertia massa en la creació d'un document amb la finalitat d'informar al client. Així doncs, el primer que vam fer va ser compactar l'esquema dels models de documents que tenien a l'empresa.

Seguidament, a partir de la web del cadastre, vaig descarregar-me un esquema per tal de fer un plànol utilitzant el programa AutoCad i així poder tenir unes mesures aproximades de la coberta i poder fer-nos una idea.

El següent pas va ser realitzar una visita a la coberta i conèixer els clients. En aquesta visita vaig realitzar diferents mesures per tal de comprovar que el plànol del cadastre era exacte. A més vam poder comprovar que la coberta tenia certes deficiències com un mal estat de la junta de dilatació, mala protecció dels conductes de gas i una altura insuficient de la barana. A més, el client ens va explicar més detalladament el que volia fer: enderrocar les capes de la coberta fins al forjat i fer-ne una de nova. Vam realitzar també diferents fotos, com les que hem vist anteriorment.

Un cop vam parlar amb el client, vam començar a pensar en la proposta de disseny que presentaríem. Aquesta proposta la vam realitzar pensant en el màxim aprofitament de la coberta i en l'estudi solar realitzat: la coberta té unes vistes espectaculars i a l'hora del disseny de l'espai es important poder gaudir d'aquestes. També es important tenir en compte l'estudi de la incidència solar, ja que les plantes necessiten un mínim d'hores per tal de ser viable col·locar una coberta verda.

L'últim pas va ser la creació d'un pressupost de l'enderrocament de la coberta existent i del nou disseny proposat per tal d'entregar el document al client.

3.2.3.3 Descripció de les tasques realitzades

A continuació explicaré les tasques que vaig realitzar en aquest projecte

3.2.3.3.1 Nou disseny del dossier per als clients

La primera tasca que vam fer el meu company i jo va ser dissenyar una nova estructura per aplicar als dossiers que serien entregats als clients. Els dossiers que hi havia fins aleshores eren massa llargs i calia invertir molt de temps en ells segons Lidia. El primer que vam fer va ser pensar què volíem dir, què calia explicar a un client. També era important la brevetat dels documents.

El nou disseny va consistir en una breu explicació de l'empresa, les seves pretensions i quines tasques desenvolupa Eixverd. A continuació s'explicava els beneficis que aporta una coberta verda.

Conjuntament a aquest dossier més personal pel client, s'entrega un document més general que també vam redissenyar amb més informació sobre cobertes verdes i els seus avantatges.

3.2.3.3.2 Estudi inicial de la coberta

El primer que feia un cop la Lidia ens indicava el projecte era buscar la direcció de l'edifici a través de *googlemaps* per tal de tenir una idea més aproximada de l'espai sobre el que hauria de treballar.

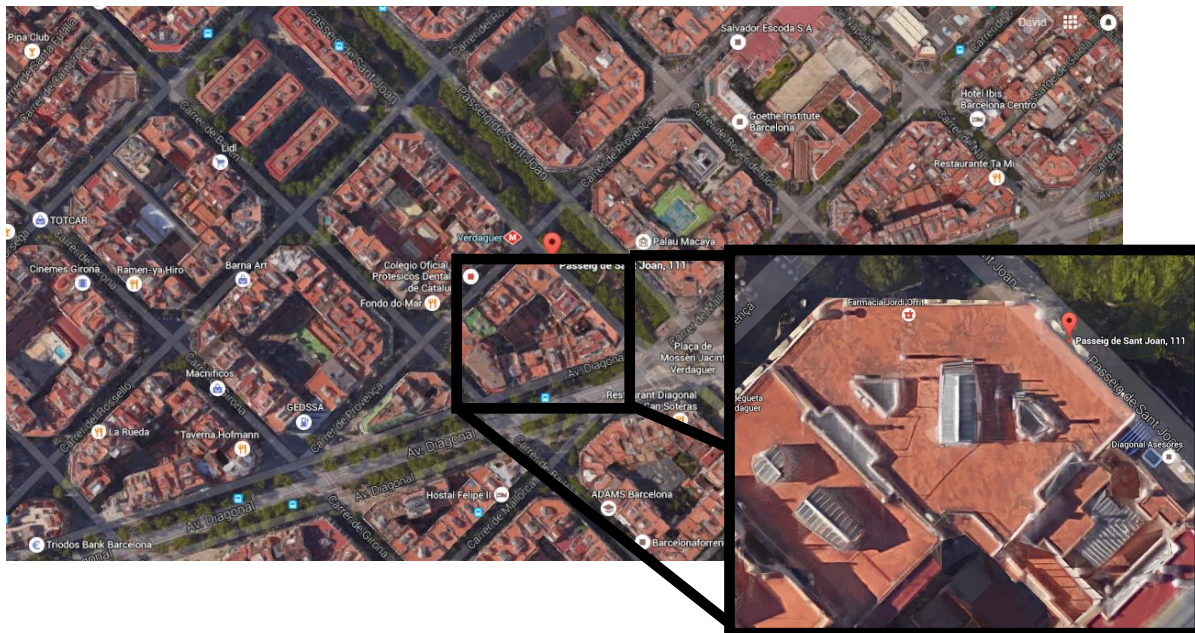


Figura 14.- Captura de pantalla i zoom de la coberta a estudiar
(Font: <https://www.google.es/maps/place/Passeig+de+Sant+Joan,+111>, / Pròpia)

A partir d'aquí, l'estudi inicial de la coberta el vaig realitzar consultant la pàgina web de cadastre: <https://www1.sedecatastro.gob.es/OVCFrames.aspx?TIPO=CONSULTA>. A través d'aquest directori vaig poder obtenir un plànol en arxiu .dwg que podia obrir a través del programa AutoCad. Mitjançant això feia un estudi previ de la coberta indicant la seva superfície o si tenia alguna particularitat.

En aquest projecte ens trobem amb una coberta amb acabat ceràmic amb una superfície de 491 metres quadrats.

A partir de l'arxiu en format .dwg obtingut de la pàgina de cadastre, normalment entregava un plànol acotat a la Lidia per tal de poder iniciar el procés de disseny de la coberta.

A continuació es pot veure el plànol de la coberta acotat:

Tant Lidia com jo vam estar parlant amb la futura clienta i ens va explicar la idea que tenia al cap: crear una zona on els veïns poguessin pujar, gaudir de les vistes etcètera, es a dir, volia dividir la terrassa en dues zones, una verda i una altre mes destinada a passar l'estona. Vam quedar que en una setmana entregariem una proposta de disseny juntament amb el seu pressupost.

3.2.3.3.4 Visita a l'Arxiu Municipal Contemporani

Durant la visita a la coberta no ens va ser possible visitar cap habitatge per tal de saber com era l'estructura de l'edifici o el forjat de la coberta. Veient aquest impediment, vaig demanar una cita per tal de veure els plànols de la finca de Passeig Sant Joan 111 a l'Arxiu Municipal Contemporani. La cita es podia demanar via online i ens van donar data per una setmana després.

A l'arxiu, després de que em demanessin el DNI i em fessin deixar les meves pertinences a una guixeta, vaig poder veure i fer fotos dels plànols originals de l'edifici. Vaig realitzar un seguit de fotos que vaig haver d'indicar en un formulari que posteriorment vaig haver d'entregar al personal de l'arxiu.

Després de la visita a l'arxiu vam poder observar que l'edifici estava construït a partir de parets de càrrega i forjats unidireccionals. També vam comprovar que les mesures inicials preses des de l'arxiu descarregat des de la pàgina del cadastre eren correctes.

3.2.3.3.5 Estudi de la incidència solar

Com he dit en apartats anteriors, a la coberta vam veure que no hi havia gaires obstacles que poguessin projectar excessiva ombra a la coberta. Tot i així haviem d'estudiar la incidència solar i les possibles ombres que podia tenir.

Utilitzant el programa *Sketchup*, anteriorment comentat, vam realitzar l'estudi d'ombres del model 3D amb molta precisió ja que permet geo-localitzar el model, així la posició en que es troba el sol com les ombres que aquest projecta són molt semblants a la realitat. A més, a partir d'una extensió vam poder saber les hores totals de sol de la coberta indicat per zones.

Mitjançant la pagina web del PVGIS (<http://re.jrc.ec.europa.eu/>) obteníem els W/m^2 de la llum solar i complimentàvem la informació.

Combinant la informació obtinguda de l'extensió de l'Sketchup i les dades calculades per la pàgina de PVGIS podíem realitzar un estudi de la incidència solar molt ajustada a la realitat.

A continuació mostraré l'estudi d'ombres de la coberta dels dos solsticis i els dos equinoccis:

Equinocci de Març (dia 21)



Figura 16.- Estudi ombres a les 8:30 hores (Font: pròpia)

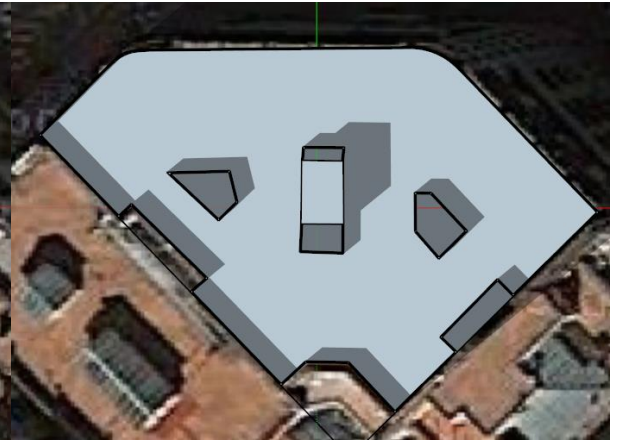


Figura 17.- Estudi ombres a les 14:30 hores (Font: pròpia)

Solstici de Juny (dia 21)

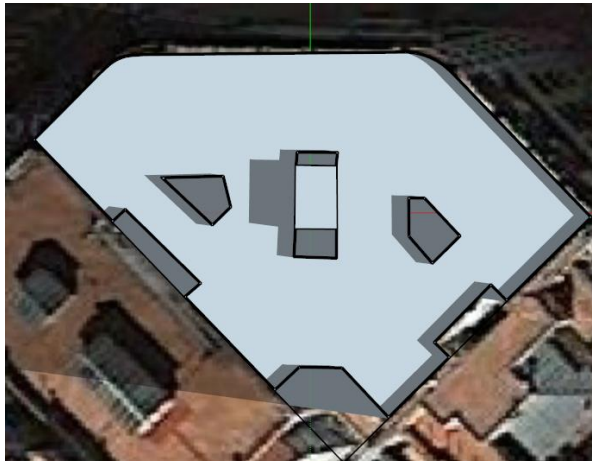


Figura 18.- Estudi ombres a les 8:30 hores (Font: pròpia)

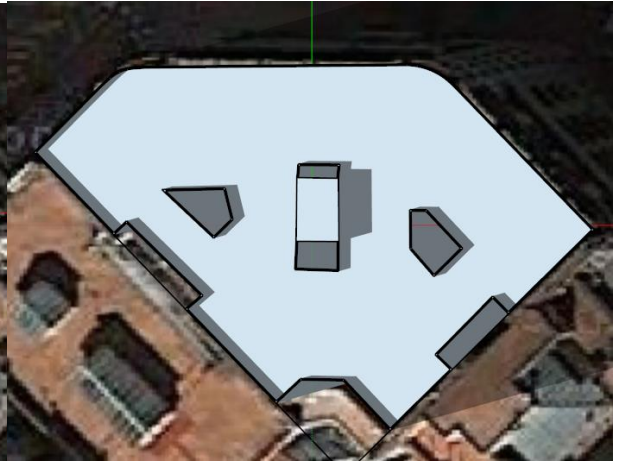


Figura 19.- Estudi ombres a les 14:30 hores (Font: pròpia)

Equinocci de Setembre (dia 23)

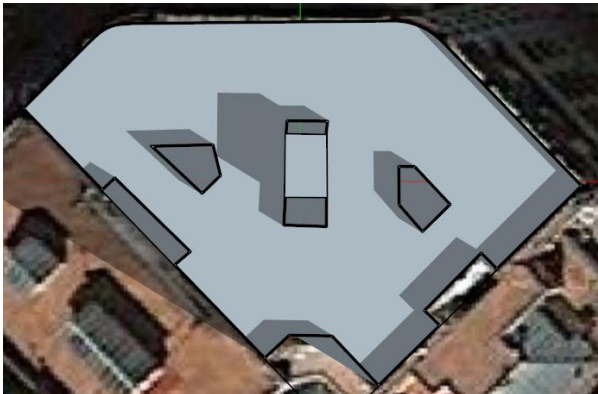


Figura 20.-Estudi ombres a les 8:30 hores (Font: pròpia)

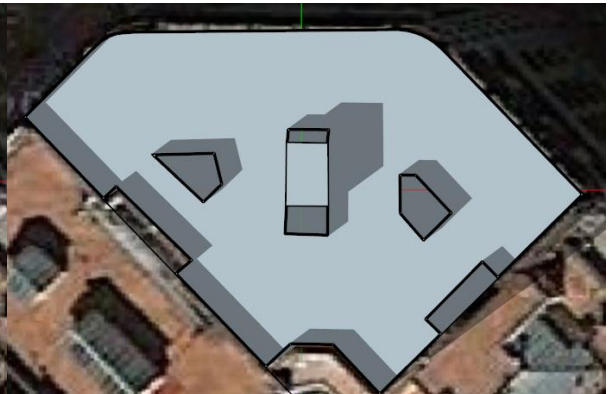


Figura 21.-Estudi ombres a les 14:30 hores (Font: pròpia)

Solstici de Desembre (dia 21)



Figura 22.- Estudi ombres a les 8:30 hores (Font: pròpia)

Figura 23.- Estudi ombres a les 14:30 hores (Font: pròpia)

Com podem observar a les diferents imatges, només al més de desembre les ombres són importants. A la coberta només el badalot i les baranes existents poden fer ombres, ja que els edificis del voltant són de la mateixa alçada o inclús inferior.

Seguidament mostraré l'estudi d'hores de sol en els diferents solsticis i equinoccis:

Equinocci de Març (dia 21)

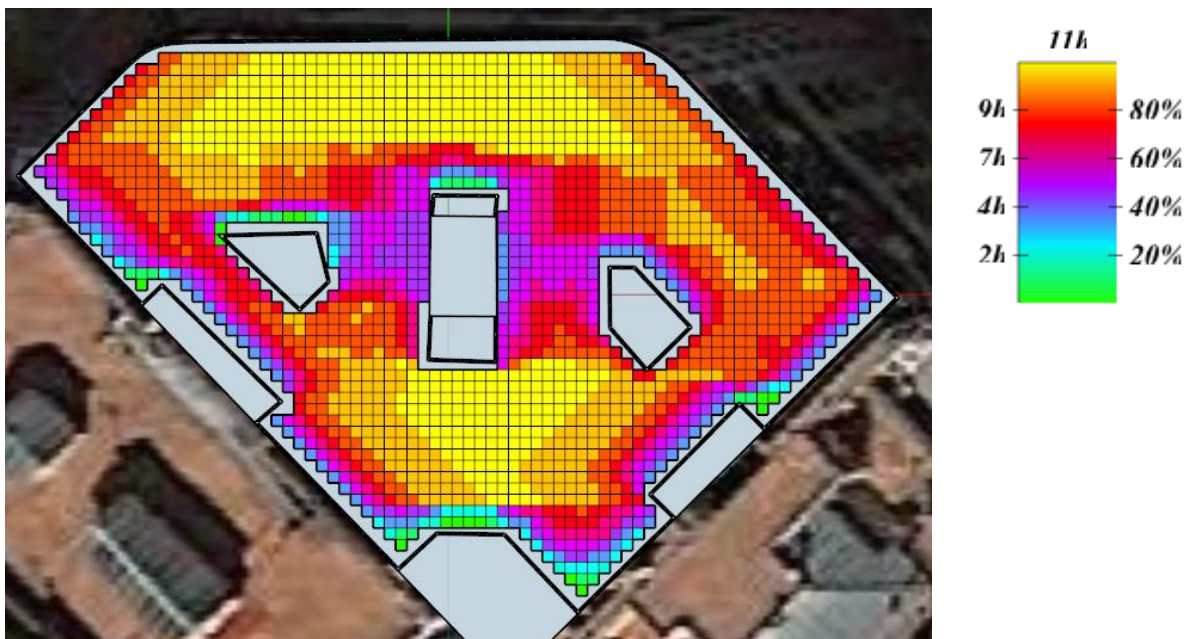


Figura 24.- Estudi hores de sol 21 de Març (Font pròpia)

Solstici de Juny (dia 21)



Figura 25.- Estudi hores de sol de 21 Juny (Font pròpia)

Equinocci de Setembre (dia 23)

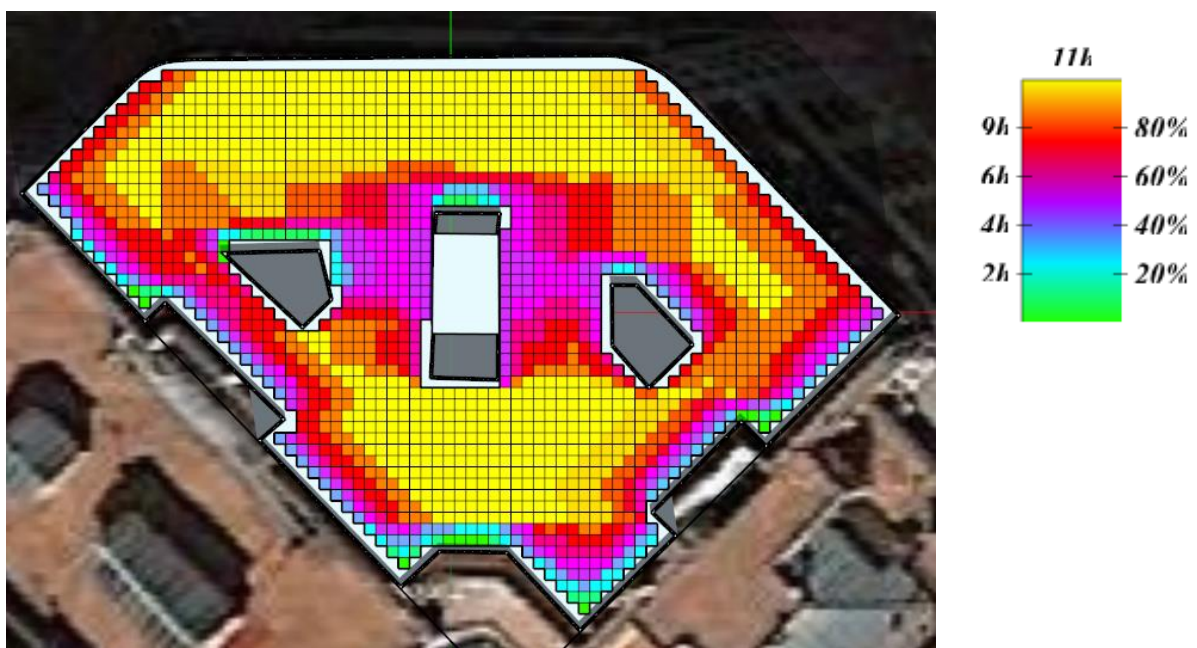


Figura 26.- Estudi hores de sol de 23 de Setembre (Font pròpia)

Solstici de Desembre (dia 21)

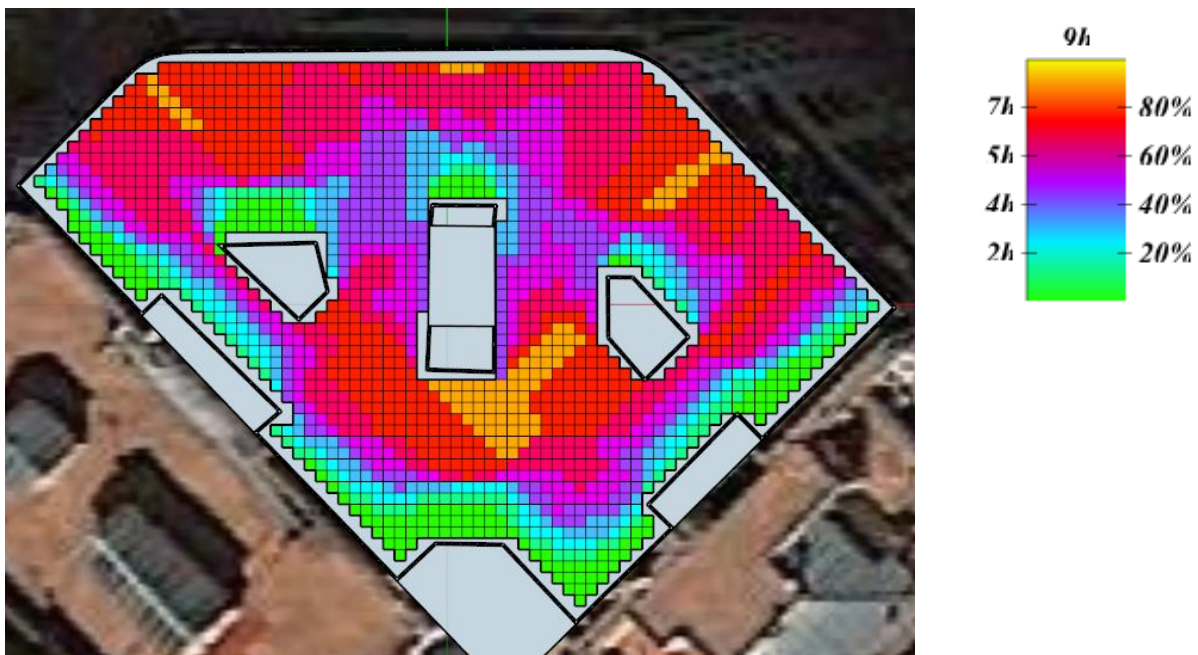


Figura 27.- Estudi hores de sol de 21 de Desembre (Font pròpia)

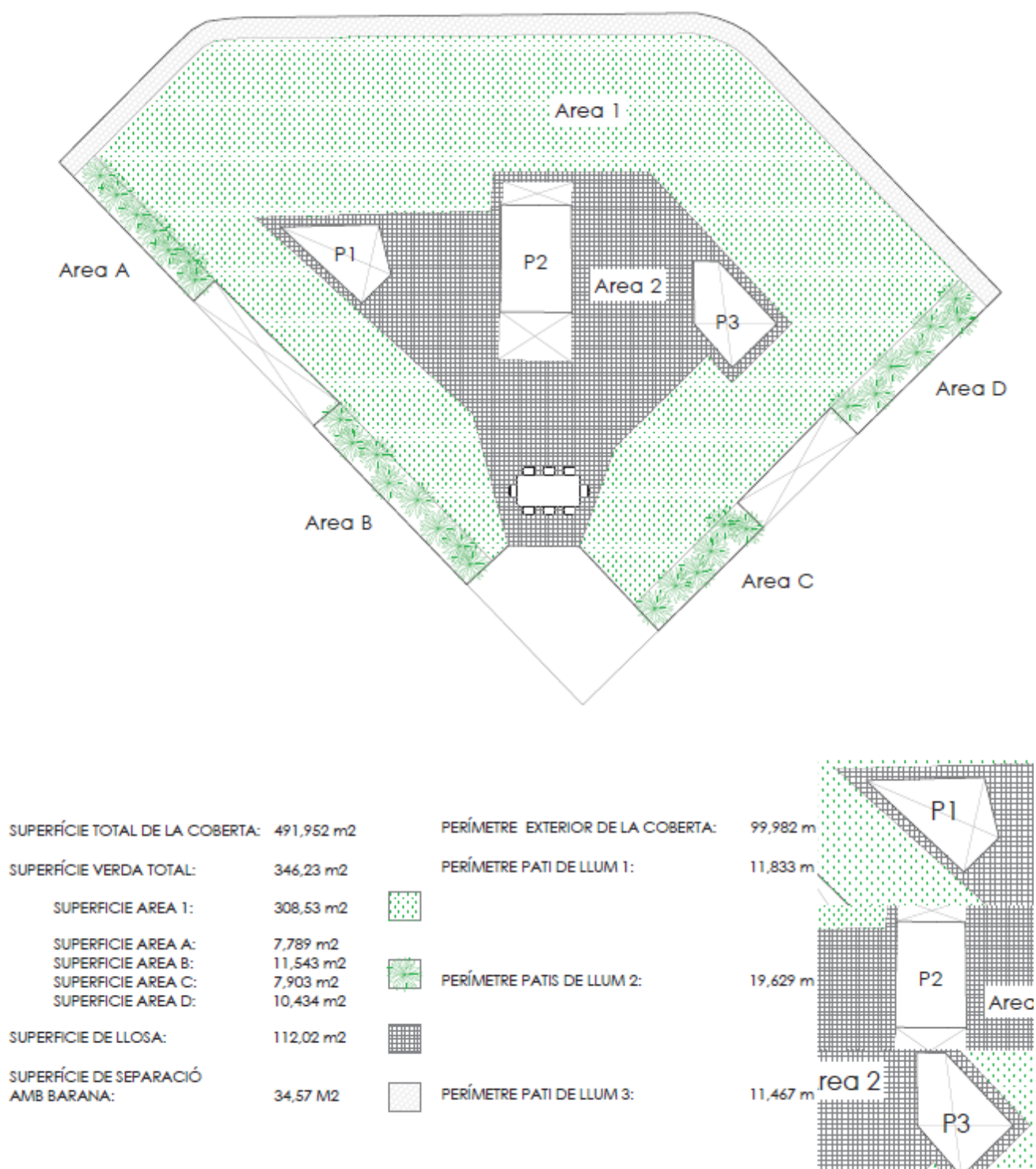
3.2.3.3.6 Disseny de la coberta enjardinada

Després de realitzar l'estudi solar i d'ombres vam veure que la coberta complia de sobres les exigències solars per tal de ser susceptible de ser verda. Un cop realitzats els estudis vam iniciar el procés de disseny.

El procés de disseny el dividíem en diferents fases al despatx:

- Disseny inicial: Lidia s'encarregava de realitzar un disseny inicial, inclús avançant-se als estudis d'ombres i d'hores de sol.
- Disseny incloent estudis: un cop Lidia em facilitava el disseny que tenia pensat veient les exigències del client, mirava d'adaptar els estudis realitzats al disseny que em proposava ella.
- Disseny final: un cop adaptava el disseny proposat als estudis, el tornava a posar en comú al despatx, el comentàvem i el continuava treballant perquè trobàvem que es podia millorar o el donàvem ja com a disseny definitiu.

El disseny final que vam proposar en aquesta coberta va ser el que mostraré a continuació:



3.2.3.3.7 Pressupost de la intervenció

Conjuntament a l'entrega del disseny proposat inicialment al client, també fèiem entrega d'un pressupost aproximat del disseny. En aquest cas concret, havíem de buscar pressupost per tal de realitzar l'enderroc de les capes de la coberta a més del pressupost de la coberta verda.

A l'hora de buscar pressupostos d'enderroc de cobertes vam contactar amb diferents empreses dedicades a aquestes activitats però finalment ens vam decantar per una empresa especialitzada en impermeabilitzacions, Vallimper. Amb aquesta empresa Lidia tenia bona relació i el tracte amb els diferents comercials va ser agradable des d'un començament. Ens vam decidir per ells tant per fer la partida d'enderroc com la de la impermeabilització.

Per tal de pressupostar la coberta verda, els fabricants en demanaven les àrees de les zones verdes, el gruix que teníem pensat posar de substrat, els perímetres de les diferents zones per tal de col·locar separadors, àrea de la zona de pas, etcètera. Podem veure sota el plànol anterior (figura 28) que estan indicades les diferents àrees, així com els perímetres necessaris.

3.2.3.3.8 Coneixements adquirits

Aquest projecte va ser el primer d'aquest tipus que vaig realitzar a l'empresa Eixverd. Inicialment em va faltar seguretat en els meus coneixements, però a mesura que va avançar el projecte vaig anar millorant aquesta faceta.

Durant tot el projecte he pogut millorar el meu nivell en els diferents programes utilitzats, AutoCad i Sketchup principalment. He pogut veure quin grafisme era el millor per tal de fer entendre en un plànol el que volia explicar. A més, a l'Sketchup i els diferents estudis d'ombres i d'incidència solar va ser important l'elecció dels colors a utilitzar per tal de que els renders fossin lo mes fàcils d'entendre possible.

També he pogut aplicar coneixements assolits al llarg dels anys a la carrera en visites a clients com a l'hora de dissenyar al despatx. Aquests coneixements els he anat contrastant amb el meu company de pràctiques i amb la Lidia Calvo. Ha estat una gran experiència i crec que tant el meu company com jo ens hem complementat amb gran facilitat.

3.2.4 Estudi Cobertes Verdes a Mercadona

3.2.4.1 Antecedents del projecte

Aquest projecte es va iniciar a l'empresa Eixverd després de realitzar dos visites. La primera visita va ser al Consorci de l'Habitatge, la segona va ser a l'Institut Municipal del Paisatge Urbà i la Qualitat de Vida.

La primera visita que vam realitzar amb l'empresa per tal de veure quina informació ens podia aportar l'Ajuntament de Barcelona referent a cobertes verdes la vam fer al Consorci de l'habitatge. Ens va rebre un tècnic de l'ajuntament i ens va fer una presentació del que portava fent l'ajuntament fins ara en quan a temes de cobertes verdes o murs verds. Al ser un tema relativament nou, l'ajuntament no tenia personal especialitzat en aquest tema i el tècnic no ens va saber respondre massa acuradament molts dels dubtes que vam exposar.

La segona visita la vam realitzar a l'Institut Municipal del Paisatge Urbà i la Qualitat de Vida. En aquest cas, ens vam trobar amb gent més experimentada en el tema "verd". Ens van explicar que eren els encarregats de realitzar diferents murs verds en mitgeres (com les que podem trobar a la Rambla Badal per exemple) entre altres. Ens van donar diferents idees de com havíem d'enfocar l'activitat de l'empresa (donar importància a la idea de millorar la qualitat de vida, per exemple) i ens van saber resoldre diferents dubtes (per exemple, ens van informar que l'ajuda econòmica que proporciona l'ajuntament a l'hora de construir cobertes verdes no està destinada només a habitatges).

És en aquesta segona visita on va sorgir la idea de la possibilitat de relacionar les cobertes que construeix Eixverd amb les superfícies que pertanyen a diferents supermercats situats a la ciutat de Barcelona. A l'I.M.P.U.Q.V. ens van insistir en intentar canviar el nostre client objectiu.

3.2.4.2 Metodologia del projecte

La metodologia del projecte es va iniciar amb una recerca dels supermercats amb més ocupació a la ciutat de Barcelona. Entre els supermercats més nombrosos de Barcelona vam trobar *Mercadona*, *Caprabo* i *Bonpreu*. Ens vam repartir els supermercats de manera que jo realitzaria la cerca de *Mercadona* i el meu company de pràctiques els altres dos.

Un cop feta la divisió, vaig buscar per internet un llistat de tots els *Mercadona* que estàvem situats a Barcelona. La pròpia pàgina web del *Mercadona* oferia un llistat amb tots els locals.

Un cop vaig tenir la llista amb les direccions dels supermercats, vaig iniciar l'estudi dels 41 *Mercadona* que hi ha a Barcelona.

La realització de l'estudi va consistir en veure si es tractava d'un edifici pròpiament de *Mercadona* o el supermercat estava en la planta baixa dels edificis. En aquest segon cas s'havia de comprovar si el supermercat sortia al pati d'illa.

Un cop realitzat l'estudi es van seleccionar les cobertes més adients per realitzar una plantació de plantes aromàtiques per tal de realitzar una explotació. Es van seleccionar un total de 15 cobertes que tenien potencial per ser verdes, tenint en compte la seva localització, la seva orientació, etcètera.

L'últim pas va ser redactar un informe que seria entregat a Mercadona. En aquest informe es van incloure captures de pantalla de la situació dels supermercats seleccionats utilitzant googlemaps. Es va crear un llistat d'imatges dels quinze establiments seleccionats. Al final de l'informe es va incloure una petita explicació de les possibilitats que tenien les diferents cobertes, extreta de l'informe que vam crear quan vam entrar a Eixverd.

3.2.4.3 Tasques realitzades

A continuació explicaré les tasques que vaig realitzar en aquest projecte utilitzant tres exemples de casos diferenciats en quant a situació de supermercats.

3.2.4.3.1 Exemple de supermercat en una illa

El següent supermercat el trobem a la Rambla de Poblenou, número 95:

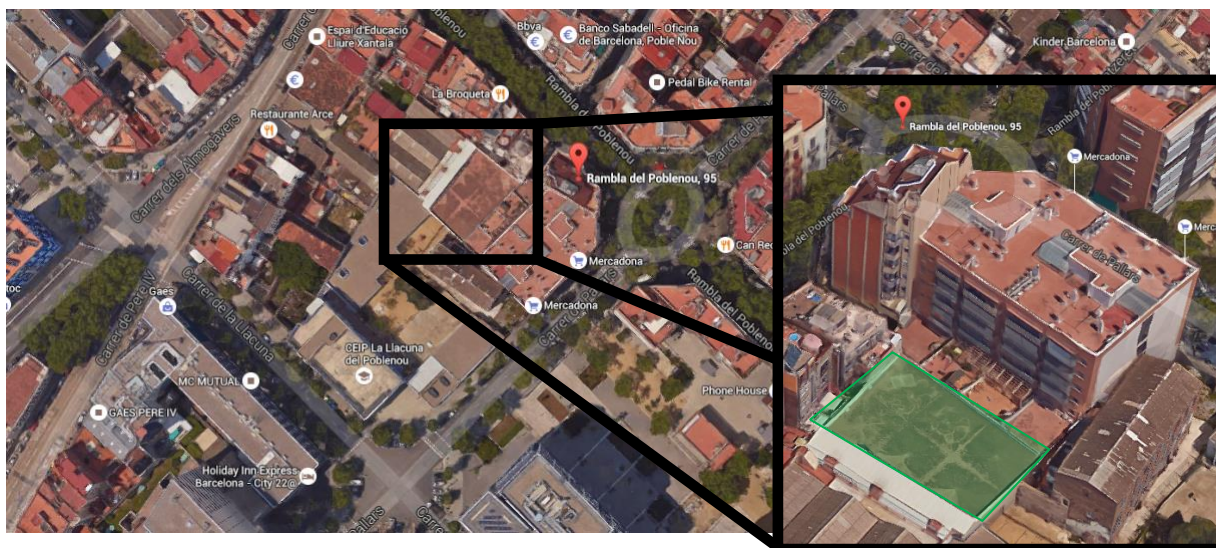


Figura 29.- Situació del Supermercat (Font: www.googlemaps.com / creació pròpia)

Aquesta coberta la vam seleccionar com a òptima per poder establir una plantació per exemple de plantes aromàtiques. Té una superfície de 996 metres quadrats, més que suficient per a que la plantació tingui suficient espai per poder explotar-la. Vam determinar que la coberta pertany a *Mercadona* a través d'una consulta a la web del cadastre.

3.2.4.3.2 Exemple de supermercat aïllat

El següent supermercat el trobem al carrer Perú número 151-161:



Figura 30.- Situació del Supermercat (Font: www.googlemaps.com / creació pròpia)

Aquest espai també el vam seleccionar com a òptim per poder establir una coberta verda. Té una superfície de 2988 metres quadrats, espai més que suficient, ja que com es pot observar a part de la coberta estudiada s'identifiquen plaques solars, però no en la seva totalitat. Tot l'edifici seleccionat és un supermercat i pertany al *Mercadona*.

3.2.4.3.3 Exemples de supermercats descartats

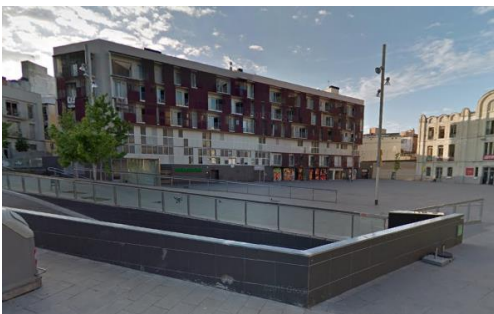
El supermercat estudiat a continuació el trobem a la Plaça unió sense número.



Aquest supermercat no el vam seleccionar ja que la coberta pertany al Mercat del Poblenou en la seva totalitat. La coberta a més és en gran part inclinada i les parts practicables per la plantació de aromàtiques serien mínimes.

Figura 31.- Situació del Supermercat (Font: www.googlemaps.com / creació pròpia)

El següent supermercat estudiat el trobem al carrer Llobet número 16-20



En aquest cas el vam descartar perquè no tenia cap coberta pròpia que estigués a l'aire lliure. El supermercat el trobem sota el nivell del carrer.

Figura 32.- Situació del Supermercat (Font: www.googlemaps.com / creació pròpia)

3.2.4.4 Coneixements adquirits

Al llarg de la realització d'aquest projecte vaig adquirir diferents coneixements. Va ser un projecte diferent a tots els que havíem realitzat fins al moment. El vam començar des de zero, sense tenir cap experiència, ja que des de l'empresa mai ens havíem adreçat a un tipus de client com podia ser una gran empresa de supermercats.

Haver d'estudiar 41 cobertes diferents va fer que hagués de seguir un mètode per tal de que el procés el pogués dur a terme de la manera més organitzada possible. Un cop vaig poder obtenir la llista amb tots els establiments, vaig veure que el més eficient era buscar-los tots a googlemaps i aquí començar la selecció. Vaig diferenciar el procés que duia a terme segons: els que veia clarament que eren òptims (per exemple els que es trobàvem en edificis aïllats), els que podia tenir dubtes (alguns es troben a l'interior d'illes i al googlemaps no es pot determinar si la part que queda a la vista pertany o no al supermercat) i directament els descartats des d'un començament. Amb els que veia que estaven aïllats, els seleccionava directament, amb els que tenia dubtes iniciava la recerca d'informació a través de la pàgina del cadastre i els que directament descartava des del googlemaps no tornava a buscar sobre ells.

Amb la realització d'aquest estudi també vaig adquirir coneixements sobre la pagina web del cadastre, com per exemple, com identificar els usos de diferents zones. A partir d'un mapa que et facilita la pròpia web pots identificar quin ús te cada superfície i ho pots diferenciar per plantes.

Al tractar-se d'un projecte enfocat a un tipus de client diferent, a l'hora de fer la redacció s'havia de tenir en compte i ens va fer plantejar quin havia de ser el tracte utilitzat i quines idees volíem expressar per tal que l'empresa es mostrés interessada. Va ser un projecte molt interessant de realitzar.

3.2.5 Projecte: carrer Jovellanos nº 2

3.2.5.1 Antecedents del projecte

El següent projecte va sorgir a partir de la participació d'Eixverd a la 21ena Fira per la Terra. Aquesta fira intenta cridar l'atenció de les agressions que la societat fa a la natura i proposa formes de comportament respectuosos.

En aquesta fira Eixverd va participar exitosament, l'interès en la gent es va notar permanentment i diferents clients es van apropar tant per informar-se com per sol·licitar futurs projectes. Van sol·licitar-nos informació sobre les plantacions d'aromàtiques, sobre el sèdum utilitzat en les cobertes verdes, sobre plaques solars, sobre el finançament a la ciutat de Barcelona i a la resta de Catalunya. En aquesta fira va es va augmentar considerablement la llista de futurs clients potencials.

Va ser en una de les consultes anteriorment comentades en la que es va adreçar a nosaltres el propietari d'un important restaurant vegetaria situat al carrer Jovellanos número 2. Ens va explicar que estava interessat en re-naturalitzar dos patis de llums que hi havia a l'interior del seu restaurant per tal de millorar la imatge del restaurant així com l'experiència dels seus clients mentre gaudien del menú vegetarià.



Figura 33.- Cartell Fira de la Terra
(Font: <http://www.diadelaterra.org/>)

3.2.5.2 Metodologia del Projecte

El projecte va sorgir a la Fira per la Terra. En aquesta fira es va apropar a nosaltres el client i vam acordar un dia de visita al restaurant.

La visita al restaurant va ser guiada per la propietària del restaurant. Ens va mostrar dos patis de llums amb importants carències lumíniques. Ens va explicar que havien intentat mantenir plantes per tal de tenir un espai més verd al restaurant, però que per la falta de llum sempre acaben morint-se les plantes. Els dos patis de llums eren diferents, un era de forma quadrada, no tenia cap funció i estava molt a la vista dels clients. L'altre pati era de forma rectangular i era la zona a través de la qual els treballadors del restaurant arribàvem a un magatzem i a un lavabo.

Ens va explicar que volia re-naturalitzar l'espai, un projecte que buscava millorar la vista del client per tal que pugui gaudir dels productes que ofereix el restaurant al mateix temps que relaxa la vista amb l'ambient creat als patis de llum.

Vam realitzar la presa de mesures dels dos patis, donant importància a les mides de les finestres, la separació entre elles, les seves alçades i la posició de l'embornal així com dels

diferents baixants que hi havia al pati. Era important la localització dels baixants perquè amb el projecte es volia limitar la seva visualització des de la zona dels comensals.

Un cop vam agafar les mesures, vam repartir-nos els patis de llum entre el meu company i jo, em vaig fer càrrec del pati amb forma més quadrada mentre que el pati amb forma rectangular va quedar en mans de l'altre becari.

Amb les mesures preses i els patis de llums repartits, vam començar amb la projecció dels plànols en planta de la zona a treballar mitjançant el programa AutoCAD. Vaig projectar la planta del pati i les quatre parets que formàvem el volum on faríem el projecte.

Un cop el plànol va estar realitzat, el vaig entregar a la dissenyadora de jardins Vicky Collier. Conjuntament amb ella vam escollir quines plantes tindrien protagonisme al pati de llum. Un cop la selecció de les plantes va estar acabada el següent pas era la creació del 3D i el render.

Per tal de realitzar el 3D vaig utilitzar el programa Sketchup i vaig crear el volum del pati. Un cop creat i aplicades les diferents textures només faltava col·locar els models 3D de les plantes escollides.

Quan el model 3D va estar realitzat, vaig exportar les diferents vistes i les vaig renderitzar amb el programa Kerkythea.

El següent pas va ser consultar pressupostos a diferents empreses que es dediquessin a la creació d'espais verds en zones amb il·luminació deficient.

El pas final va ser la creació d'un pressupost conjunt dels dos patis, el que jo he treballat i el del meu company, i l'entrega d'aquest al propietari del restaurant

3.2.5.3 Tasques realitzades

A continuació explicaré les tasques que vaig realitzar en aquest projecte

3.2.5.3.1 Presa de mides

Un cop vam realitzar la visita i vam parlar amb el client, el meu company i jo ens vam dedicar a la presa de mesures dels dos espais a estudiar.

Els dos patis tenien característiques diferents, com he comentat anteriorment. Aquest fet va provocar que la presa de mesures no fos igual en els dos casos.

Al pati de forma més quadrada vam agafar les mides d'amplada i llargada de l'espai. També vam mesurar les alçades i amplades de les portes així com de les finestres i la distància que hi havia entre elles i la que hi havia fins la paret. En una de les parets hi havia un petit esglaó que també vam haver de mesurar ja que en el cas de que en aquella paret finalment col·loquéssim una jardinera, la mesura de l'esglaó seria important. Al pati hi havia un embornal al centre que també vam acotar i finalment vam prendre mides dels diferents baixants que estaven situats al costat d'una de les finestres i era important saber la seva

posició ja que un dels aspectes a tenir en compte era limitar la seva visibilitat a través de la finestra. Finalment vam mesurar una de les parets que tenia a la vista la fabrica de maó que la formava i vam decidir amb el client que ho deixaríem vist, ja que totes les parts vam coincidir en que quedava estètic.

Del pati de forma rectangular vam acotar especialment les mides de les portes i de la zona de pas que volíem deixar, ja que era l'accés a un magatzem. També vam mesurar una cornisa que hi havia sobre una de les parets on aniria situada la jardinera principal d'aquest pati de llum.

3.2.5.3.2 Confecció del plànol i del disseny

Amb les mesures agafades vaig procedir a la confecció del plànol utilitzant el programa d'Autodesk, l'AutoCad. Vaig projectar la planta de l'espai i l'alçat de les quatre parets. El plànol el veiem a continuació:

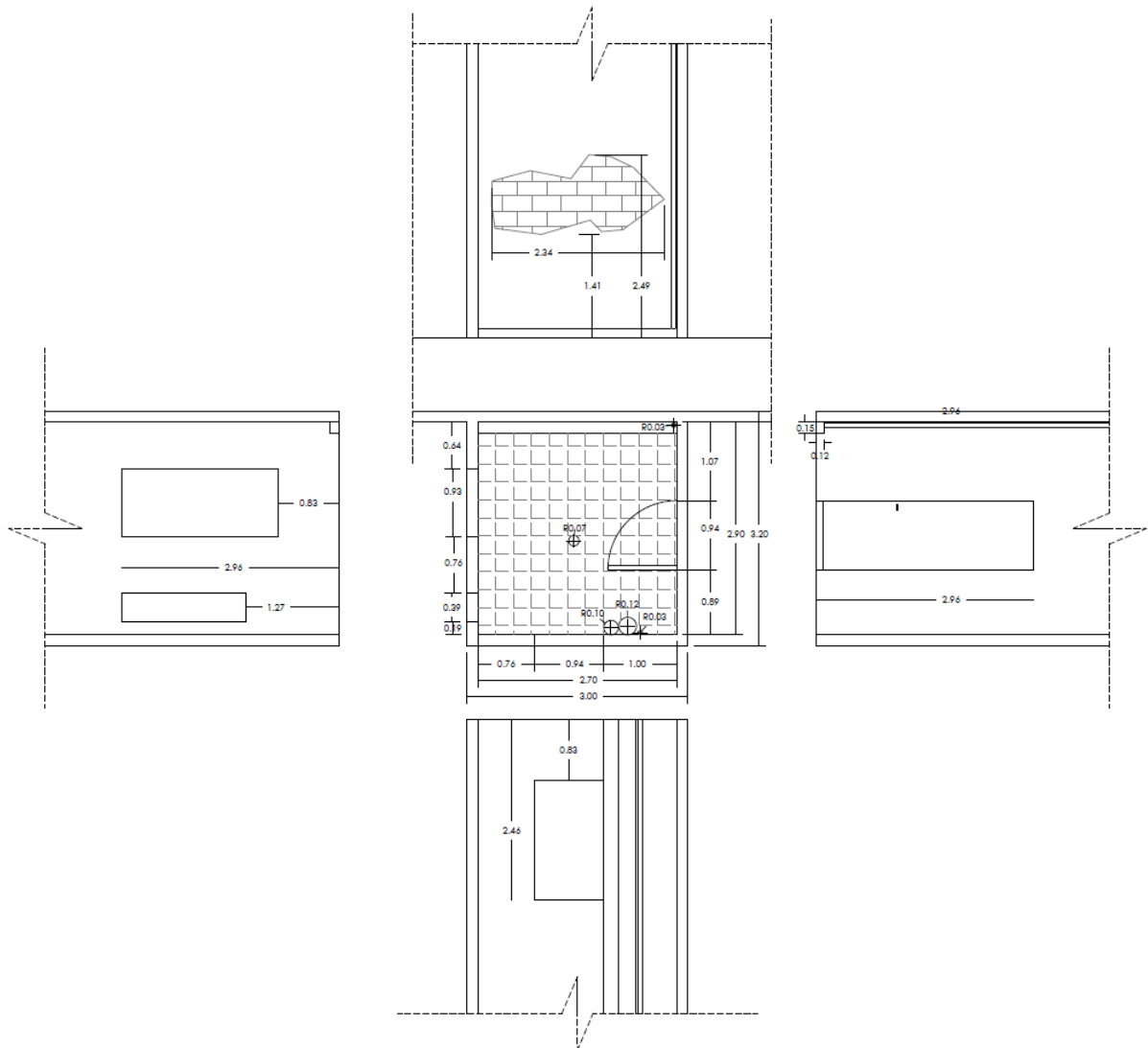


Figura 34.-Plànol acotat del pati de llum (Font pròpia)

Un cop vam tenir el plànol amb les diferents cotes el vaig mostrar a la Lidia i vam procedir a iniciar el disseny del que seria un dels dos nous espais verds del restaurant. Aquest disseny el vam confeccionar conjuntament amb la Vicky Coller, la dissenyadora de jardins (membre més recent de l'equip d'Eixverd). La Vicky té experiència en el cultiu de lavanda i en disseny de jardins aromàtics a les teulades urbanes.

Un cop la dissenyadora de jardins ens va indicar les idees que tenia pel disseny el vaig projectar en Autocad. El disseny proposat es mostra al següent plànol:

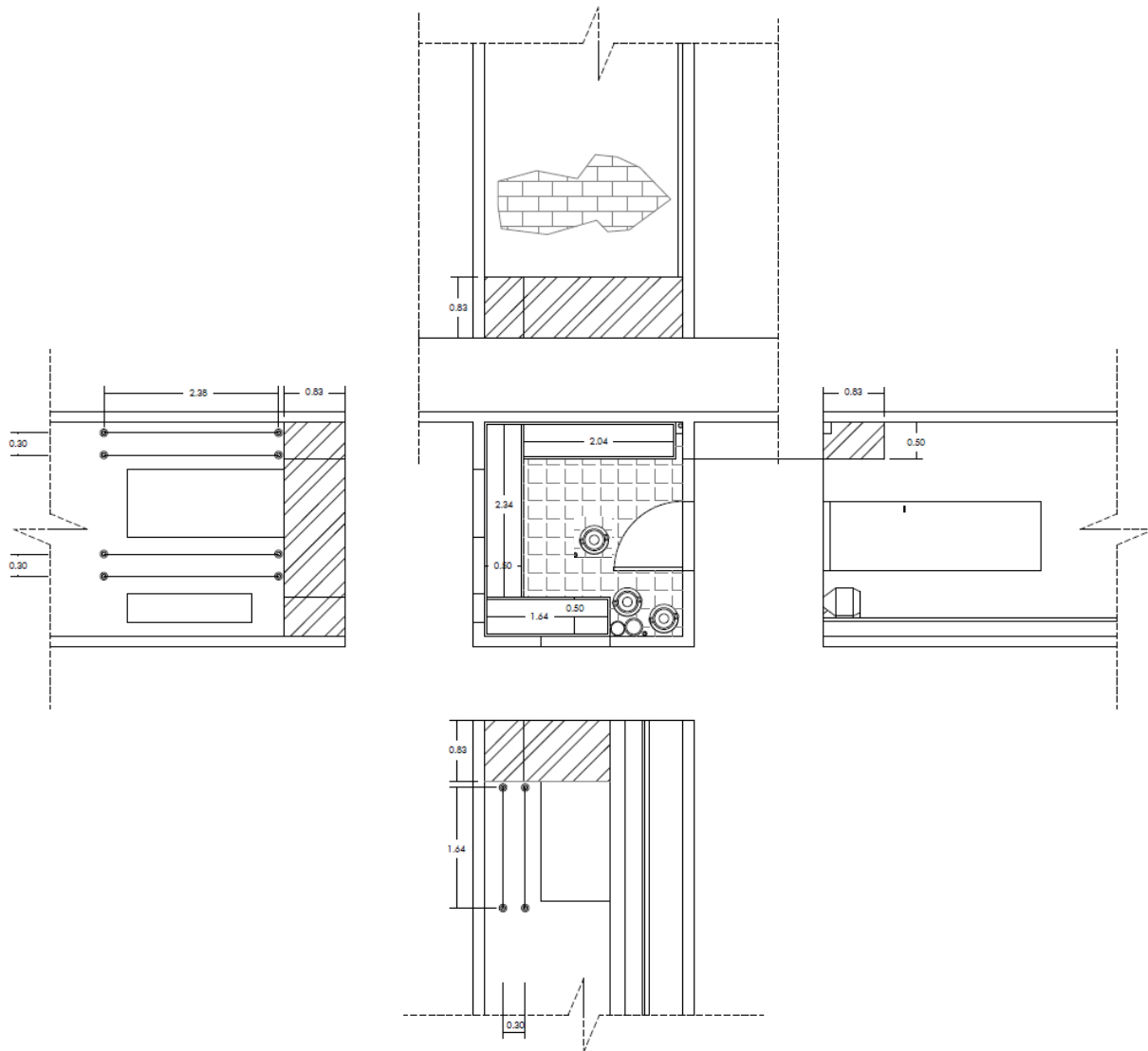


Figura 35.-Plànol acotat del disseny proposat (Font pròpia)

Al plànol podem veure que el disseny inclou tres jardineres que aniran directament al terra i seran de fusta. Per complementar aquestes jardineres s'afegiran tres recipients de ceràmica, el disseny dels quals encara està per determinar. Per tal d'evitar que els clients del local puguin veure els baixants per les finestres es va pensar en la utilització de cables d'acer inoxidable que fessin de guies per tal que les plantes enfiladisses poguessin créixer i crear una barrera visual. Les plantes de les jardineres les va escollir la dissenyadora de jardins tenint en compte la falta de llum.

3.2.5.3.3 Modelatge del 3D

A partir del plànol en planta i dels quatre alçats de les parets que formen l'espai vaig iniciar el procés de creació del model 3D per tal de poder realitzar diferents renders.

El procés es va iniciar amb la importació dels plànols creats amb Autocad al programa Sketchup. Un cop vaig tenir els plànols importats al programa, vaig començar amb el modelatge del pati de llum en 3D. Vaig començar per l'estructura de l'espai, seguint per les fusteries i les portes i vaig finalitzar el disseny afegint les jardineres, els cables d'acer, els diferents baixants i els pots de ceràmica. Per acabar el disseny de l'espai vaig aplicar les textures de cada material.

Per tal de poder afegir la vegetació vaig fer servir un subapartat del programa de Google anomenat *3D Warehouse*. Aquest subapartat és un recull de diferents models 3D creats pels usuaris que el programa organitza per noms. En aquesta selecció de models 3D vaig buscar les plantes que em va indicar la Vicky i les vaig afegir al model.

Un cop el 3D va estar acabat, vaig escollir les vistes que reflectien de manera més clara el disseny i les vaig importar al programa Kerkythea per tal de realitzar els renders. Els renders que van sortir els veiem a continuació:



Figura 36.- Render pati de llum amb disseny proposat (Font pròpia)



Figura 37.- Render pati de llum amb disseny proposat (Font pròpia)



Figura 38.- Render pati de llum amb disseny proposat (Font pròpia)

3.2.5.3.4 Pressupost

El pressupost el vam realitzar dividint el projecte en diferents parts: vam pressupostar el que costaria el muntatge de les jardineres, cables d'acer i els recipients ceràmics. Després vam pressupostar quan costaria el substrat que hauríem d'utilitzar. Seguidament vam buscar preus per les plantes que ens va indicar la Vicky i per acabar vam consultar a diferents empreses sobre il·luminació per a vegetals.

A l'hora de buscar pressupostos per il·luminacions d'interior per tal que la col·locació de plantes fos viable, vam contactar amb diferents empreses dedicades a aquestes activitats. Vam demanar pressupostos a empreses com *EasyLight* o *IgniaLight*. Aquestes il·luminaries haurien d'estar gairebé tot el dia en funcionament i al pressupost vam informar al client que segurament aquest fet faria augmentar la seva factura de la llum.

3.2.5.4 Coneixements adquirits

Aquest projecte va ser interessant ja que es va diferenciar de la resta que he realitzat a l'empresa. No es tractava d'estudiar les possibilitats d'una coberta, no havíem de tenir en compte la incidència solar.

La presa de mesures dels patis per tal de realitzar el plànol en AutoCad va ser una nova experiència. Normalment sempre teníem un esquema de com podia ser la zona a treballar (en els projectes de cobertes verdes els extrèiem de la web de cadastre per exemple) però en aquest cas les mesures que vam agafar determinaven com seria el plànol per tant era un fet determinant. El primer cop que les vam realitzar no vam agafar totes les mesures necessàries i ens vam adonar d'aquest fet un cop vam estar al despatx intentant dibuixar el plànol amb el programa. Vam haver de tornar al restaurant i vam agafar les mesures restants per tal de poder projectar el plànol el més detalladament possible. Em va servir per veure la importància de la presa de mesures en l'obra.

Com he comentat anteriorment, el treball de disseny el vam realitzar conjuntament amb la dissenyadora de jardins de l'empresa. Aquest treball en equip va ser molt interessant ja que vam haver de treballar dos visions diferents: una tècnica i una més artística. Em va fer ser conscient de la necessitat de contar amb diferents professionals i la importància de la coordinació entre els diferents especialistes que treballen en un mateix projecte. El treball en equip em va aportar conèixer característiques de diferents plantes que anava proposant la Vicky.

Per l'elecció del sistema per on anirien les plantes enfiladisses vaig contactar amb una empresa dedicada a la comercialització d'aquest materials. El tracte amb el responsable de l'empresa em va servir per veure quina informació era necessària aportar per tal de que em poguessin aconsellar quin era el sistema que millor s'adaptava a les nostres necessitats.

4 CONCLUSIONS

Per tancar aquest projecte és necessari reflexionar i fer una valoració final de tot el que ha implicat estar quatre mesos de pràctiques en una empresa com és Eixverd. Dintre d'aquest apartat diferenciaré les conclusions que he extret de realitzar un pràcticum i les que estan més relacionades amb l'empresa en la que he estat i les activitats que he realitzat.

Haver realitzat un TFG en format pràcticum crec que ha estat tot un encert. Gràcies a aquestes pràctiques he pogut veure com s'apliquen els coneixements que he anat adquirint al llarg de la carrera en un ambient professional.

He estat dins d'un grup de treball amb diferents tècnics, inicialment l'empresa estava formada per la Lidia (enginyera), el meu company i jo en forma de becaris (estudiants d'arquitectura tècnica i edificació) i posteriorment es fa afegir a l'empresa la Vicky (dissenyadora de jardins). Vaig haver de treballar i explicar conceptes amb persones sense coneixements tècnics sobre edificació o construcció, fet que em va fer replantejar la manera d'expressar-me per tal de fer-me entendre. D'igual manera, treballar amb altres tècnics hem va aportar nous coneixements molt interessants i noves maneres d'enfocar els projectes.

El tracte amb diferents fabricants del sector relacionat amb cobertes verdes o murs verds també va ser molt interessant. Tractar amb els fabricants implicats a l'experiment de l'hort urbà em va aportar un gran experiència i un gran nombre de nous conceptes a tenir en compte. Haver de consultar amb fabricants relacionats amb murs verds va fer que el meu interès sobre el tema augmentés.

Eixverd realitza una activitat molt innovadora, que per la meva experiència durant aquest quatre mesos, no es fàcil de fer entendre. Ens hem trobat amb dificultats per realitzar un projecte (tot i que al final el clients ja s'adreçaven a Eixverd directament), ja fos de coberta verda, d'hort urbà, de plantació de aromàtiques o de mur verd. No és un tema que la gent del carrer tingui per la ma dia a dia i ha estat complicat molts cops explicar aquest conceptes a propietaris que tenien una idea errònia del concepte de coberta verda per falta d'informació. Actualment l'Ajuntament de Barcelona ofereix una subvenció per a cobertes verdes de la que s'informa als clients quan es fa entrega del pressupost. Amb aquesta subvenció el cost final de la coberta és equiparable al que tindria una de tradicional.

En l'actualitat trobem només dos formes de realitzar les cobertes verdes, ja sigui mitjançant una capa drenant i les diferents capes que conformarien la coberta o utilitzant un sistema modular de caixes.

Des de el meu punt de vista les cobertes verdes són unes solucions molt a tenir en compte i és necessari continuar invertint en projectes com el que hi ha a la coberta de la UPC on s'estan estudiant diferents tipologies de cobertes verdes i d'horts urbans. També es important apropar el concepte a la gent, al dia a dia, que tenir una coberta verda no es vegi com una cosa excepcional ja que augmentar les zones verdes de la ciutat es beneficiós per tothom.

5 BIBLIOGRAFIA

Web de l'empresa BrooklynGrange dedicada a la creació d'horts urbans a les cobertes de la ciutat de Brooklyn. Es van consultar diferents apartats de la web. Disponible a: <http://www.brooklyngrangefarm.com/> [Consulta: continuada durant el mes de Febrer de 2016]

Web del cadastre. Es van consultar diferents apartats de la web. Disponible a: <https://www1.sedecatastro.gob.es/OVCFrames.aspx?TIPO=CONSULTA> [Consulta: continuada des del 16 de Febrer de 2016]

Web de CYPE que inclou un generador de preus per realitzar pressupostos. Es van consultar diferents apartats de la web. Disponible a: <http://www.generadordeprecios.info/> [Consulta: continuada des del 16 de Febrer de 2016]

Web de l'empresa Eixverd. Es van consultar diferents apartats de la web. Disponible a: <http://www.eixverd.cat/> [Consulta: continuada des del 16 de Febrer de 2016]

Web del fabricant IgniaGreen. Es van consultar diferents apartats de la web. Disponible a: <http://www.igniagreen.com/> [Consulta: continua des del 16 de Febrer de 2016]

Web del programa Kerkythea. Es van consultar diferents apartats de la web. Disponible a: <http://www.kerkythea.net/cms/> [Consulta: continuada des del 15 de Març de 2016]

Web del fabricant MasWas. Es van consultar diferents apartats de la web. Disponible a: <http://www.mas-was.eu/mas-was/> [Consulta: continuada des del 16 de Febrer de 2016]

Web del fabricant Massoni. Es van consultar diferents apartats de la web. Disponible a: <http://www.massonisl.com/public/> [Consulta: continuada des del 16 de Febrer de 2016]

Web de Mercadona. Es van consultar diferents apartats de la web. Disponible a: <https://www.mercadona.es/corp/esp-html/donde.html> [Consulta: continuada des del 29 de Març de 2016]

Web del fabricant Projar. Es van consultar diferents apartats de la web. Disponible a: <http://www.projar.es> [Consulta: continuada des del 16 de Febrer de 2016]

Web de l'empresa PVGIS. Es van consultar diferents apartats de la web. Disponible a: <http://photovoltaic-software.com/pvgis.php> [Consulta: des del 16 15 de Març de 2016]

Web del fabricant Renolit. Es van consultar diferents apartats de la web. Disponible a: <http://www.renolit.com/corporate/en/> [Consulta: continuada des del 16 de Febrer de 2016]

Web del programa Sketchup. Es van consultar diferents apartats de la web. Disponible a: <https://www.sketchup.com/es> [Consulta: continuada des del 15 de Març de 2016]

Web de l'extensió SunHours del programa Sketchup. Es van consultar diferents apartats de la web. Disponible a: <http://www.sunhoursplugin.com/documentation.html> [Consulta: continuada des del 15 de Març de 2016]

Web de l'organització TEB. Es van consultar diferents apartats de la web. Disponible a: <http://www.teb.org/es/grupo-teb/cooperativas-del-grupo/teb-verd/> [Consulta: continuada des del 16 de Febrer de 2016]

Web de la Universitat Pompeu Fabra. Es van consultar diferents apartats de la web. Disponible a: <https://www.upf.edu/es/> [Consulta: continuada des del 16 de Febrer de 2016]

Web del fabricant Vallimper. Es van consultar diferents apartats de la web. Disponible a: <http://www.vallimper.com/> [Consulta: continuada des del 16 de Febrer de 2016]

Web del fabricant ZinCO. Es van consultar diferents apartats de la web. Disponible a: <http://www.zinco-cubiertas-ecologicas.es/> -[Consulta: continuada des del 16 de Febrer de 2016]

6 AGRAÏMENTS

La realització d'aquest projecte ha estat possible gràcies a Lidia Calvo i la seva empresa Eixverd. Durant aquest quatre mesos sempre s'ha mantingut un ambient confortable. M'ha aportat molts coneixements teòrics i pràctics així com consells a l'hora de tractar amb diferents fabricants o en visites a clients. En tot moment ha estat interessada en l'evolució del nostre treball.

També cal mencionar a la Montserrat Bosch que va fer que tot aquest procés es pogués dur a terme. També agrair la formació que ens va donar al DAC i que em va fer interessar per les solucions constructives més respectuoses amb el medi ambient.

Agrair també al meu company de practiques, en Jordi Velázquez. Des del primer moment vam mirar d'ajudar-nos i complementar els coneixements que teníem interioritzats. Durant aquest quatre mesos hem mantingut un molt bon ambient al despatx i m'ha aportat diversos nous coneixements.

A les anteriors becaries que van treballar a l'empresa i que van deixar el camí obert a nous alumnes que, com nosaltres, hem pogut realitzar les practiques a Eixverd.

Agrair també a la UPF per l'espai cedit on hem realitzat l'experiment dels horts urbans així com als diferents fabricants que es van voler implicar en l'experiment.

7 ACREDITACIÓ TERCERA LENGUA

7.1 Summary

The writing of this memory has as an objective explaining the labor experience that I have lived in the company Eixverd. This experience has had lasted four months, specifically began the day 16 of February and finished the June 16, 2016.

The practical have been realized jointly with another student, Jordi Velázquez. Along this four months I have worked of different manners: in team doing a same document, dividing us between the two different parts of a same project or simply working in different projects.

Since the start I gave a lot of importance to the election of which DAC choose, since it would mark strongly the subject of my future TFG. Once I chose the optional subjects and began the different classes my interest along the quarter for the subjects treated in the DAC of *Environmental Impact of the Building* and *Energetic Rehabilitation* went in increase. I wanted to choose some optional subjects that treated subjects that the subjects of the career hardly mention or directly are not to the syllabus, how is for example the implementation of the vegetation to the building. This interest did that when arrived me the opportunity to realize practical to a company like Eixverd, who addresses directly subjects treated in the DAC, I did not doubt any moment in realizing the practical in this company.

Eixverd is a company that devotes mainly to realize projects in order to implant the green covers to the city of Barcelona. Besides, also it realizes projects of green walls, agricultural covers (urban orchards) or covers where will realize exploitations of aromatics plants as well as his management, projects of solar plates, and so on. These four months in the company I have realized mostly projects of green covers.

During the period of the traineeship I have realized technical documents for customers, plans, measurements, studies of solar incidence, studies of shadows... Using programs how the *AutoCAD*, the *Revit* or the *SketchupPro*. Also I have been able to attend meetings with customers, so much in initial phases and more advanced and I have taken technical decisions for the different projects.

The memory on my experience to the company Eixverd that begins from now, explains concrete projects that have worked, my professional experience attained as well as other activities.

An important point of the work is the explanation of the project of research realized in the Ciutadella campus of the Universitat Pompeu Fabra, during which realizes the analysis and study of different typologies of urban orchards.

7.2 Introduction

The Project of End of Degree has as a purpose explain what has been my first labour experience related with the studies of Technical Architecture and Building that I have completed at EPSEB. I have realized them at the company Eixverd.

At the time of choosing between a P.F.G. in practice mode or one of theoretical, always have had predilection for the practicum. Along the career, I had no contact with the real labour world that surrounds us, the school as a lot has brought us to observe a number of constructions in work very limited times and many blows from the outside of the perimeter, also true that the period of crises, that has affected to the building, neither helps at all to that this fact improve. All this did me decide to choose the practice mode. In this way I have been able to have contact with the real labour world the sooner possible.

When I finished the classes of the *Diploma d'Ampliació de Competencies of Environmental Impact and Energetic Rehabilitation* I wanted to find any way to apply the knowledge obtained. I initiated a search of companies or dispatches in which could take practices them and that had relation with the new ideas and concepts on the building that I had obtained to the D.A.C.. At the same time, in case it did not arise an opportunity to realize the practical informed me on the possibility to realize a theoretical work using two of the programs that had used to the DAC, the Calener VYP and the CEXv.

Finally, the teacher Montserrat Bosch put in contact with me via email informing me of that a company devoted to do covers and green walls in Barcelona was looking for students to do practical. I saw the opportunity where I can realize the practicum at the same time that it could apply the new concepts learnt the four months previous to the classes of the DAC. Montserrat put me in contact with the person who was the head of the company and after the interview was selected and initiated my activity to the company.

7.3 Objectives

The main aim of the writing of this memory is to do a follow-up of the activities that I have gone realizing to the company Eixverd along the period of practical.

This follow-up I expect that it contribute me:

- Live my first contact with the labour world related with the technical architecture and specifically, with the design and building or rehabilitation of green covers.
- Go in in some surroundings of work in team. Take advantage of these surroundings to contrast opinions reaching a mutual agreement.
- Apply knowledges obtained along degree and the D.A.C. in a company.
- Deepen in the knowledge of green covers, green walls and urban orchards.
- Reach the solution of different problems that can arise so much at the time of designing the project and being in work or for the costumer's demand.
- The feasibility to choose a green cover instead of one more traditional.
- Live the relation that establishes in meetings with a customer, a potential customer or a company that subcontracted us.

7.4 Description of the company

Eixverd is a company situated in Barcelona that initiated his activity in 2014. The enterprise can be classified as a social company for several factors, but important clear that the decisions that take do taking into account the social profits towards the economic.

Has as a main objective improve the urban living quality promoting the naturalization of the urban cores as well as the sustainability with projects of adaptation and mitigation to the climatic change. Another important aim that wants to achieve is the sensitization and citizen participation in front to the climatic change.

The company devotes to realize projects of implantation of green covers mainly, although also effects green walls, the realization or management of urban orchards, design of green spaces so much inner and external, between others.

In addition to being a social company that moves for the environmental profit, Eixverd commissions other aspects like the integral management of each project; scientific research managing an experimental cover; research of capital deprived to sponsor green and technical covers of citizen participation how in the pilot test.

The partner founder of Eixverd is Lúdia Calvo, an industrial engineer of the UPC (1992-1997) with a MBA of the University of San Diego, California (2001-2003) and more than 15 years of experience. The first 7 years of professional experience were to the sector deprived as an Engineer of I+D (Research and Development) to Hewlett-Packard to the headquarters of Sant Cugat del Vallès (1997-2000) and in San Diego, California (2000-2004). During this time developed one ten of technological patents. Besides, it founded a company in Uganda promoting the labour insertion, was cooperating international in Bolivia (2005-2006), Uganda (2007-2010) and Mozambique (2011-2014) managing projects of security would feed, agriculture, institutional politics and of climatic change with the Agency of Development of the USA (USAID).

7.5 Methodology of work

Throughout my stay in the company Eixverd, I have seen an evolution in the way when working due to the fact that after several interviews and fairs, the company name was known throughout the city.

The practical initiated the February 16, 2016 and arrived to his term the 16 of June, giving 4 months of process of practicum. We worked from Monday to Friday from 9:30 to the 13:30 hours. We spent most of those hours in the office of the company. Although we had periods that staying at the office was not the greater part of the time, for example when we initiated the Project of Urban Orchards to the Universitat Pompeu Fabra or when went doing visits to potential customers.

In a beginning, the activity of the company consisted in a constant research of possible customers. Eixverd is a company of recent creation that has realized important tasks to the research of green covers (how for example the experiment of green covers at the Universitat Pompeu Fabra, specifically at the building Mercè Rodoreda), but still had not realized a project of green cover with a customer when I initiated the practicum. The company did not have of projects in order to advertising his work. That's why Lidia Calvo commissioned of this research consistent in realizing different studies of the most susceptible islands to have a green cover in his interior. Initially Eixverd concentrated especially in the islands of the Eixample.

In this initial period, Lidia commissioned us different tasks to realize:

- Design the diagram and the writing of the letter of presentation for the future customers as well as of the most personal document for each case. (These documents will be added in the annexes of the work).
- Realize a study of the islands and the covers that indicated us, studying his orientation, his surface, perimeter and the solar incidence.
- Research of a new program that facilitated us study how affected the sun to the covers, which shadows produced, how many hours of sun had the cover or which was the solar incidence. Previously, Eixverd had used the program of the group Autodesk called Revit, but in the actuality the extension of the program that made possible solar studies is not available.

These tasks were delegated for the start of the creation of the zone of urban orchards to the UPF. During two weeks I realized the setting, jointly with workers of the TEB organization, of the different gardeners that would form the future zone mentioned. During this stage, we were the greater part of the time at the cover of the UPF, leaving in second place the studies of the islands for the future potential customers.

Once we finalized the setting of the gardeners and the rise of the substrate, we initiated a phase in which devoted us to do "street work". We show the studies realized to those that we considered that they were our futures potentials customers. In this period also we did a study on the covers that belonged to different companies of important supermarkets to the city of Barcelona.

From an interview that realized to Lidia Calvo a known newspaper about the green covers of the building Mercè Rodoreda at the UPF and from the participation of Eixverd to 21to Fira per la Terra, situated at Park of the Ciutadella in Barcelona, began to address customers directly to the company with projects that had in mind or simply looks for of advisory. Since my point of view, I think that was a big step forward for Eixverd: the customers that were interested in doing green covers or green walls had an option to which attend and could know it through the advertising that achieved to do through the interview at the newspaper and also to all the people that interested for the shed that Eixverd put at the fair. They arose new projects of different importance, a project for an already begun work that wanted to realize a green cover, another for an important hotel of Barcelona and the project of re-naturalization of two inner courtyard of an important vegetarian restaurant.

Since the participation to the Fira per la Terra, we focus more in the customers that came directly to the company with an idea of what wanted to instead of looking for future potential customers.

Along my stay at Eixverd, I have lived an evolution in regarding the system so much of work of the company how the one of research of customers. In a principle, we did not do a big differentiation of the customers that came to us or of those that we went to them, since of the firsts one we had few and in regarding the subject of time invested had problems in devoting the same to the two classes of customers. Once this relation changed and already the customers that interested for Eixverd for them same went in increase, we have to divide more the work and prioritize in regarding the time that devote for a potential customer or a customer that directly had addressed to us.

7.5.1 Projects in that I have taken part at Eixverd

7.5.1.1 Evolution of the software in the company

7.5.1.1.1 Antecedents of the project

How have commented previously, Eixverd is a company of recent creation and his activity began does few time, was not until the past year that the company initiated in regarding the realization of different projects. The year 2015 went in the first interns to the company. This fact was important in order that the company start using the program Revit of the company Autodesk.

The company needed to realize studies of shadows or studies of solar incidence to project different green covers or walls, main activities of Eixverd. By the year 2015 there is in the program Revit an extension in period of tests, the extension called Solar Analysis for Revit. This extension could find it at Autodesk Labs. The two interns used this program to realize the different activities that asked them Eixverd: solar incidence, study of shadows, do different renders, etc.

When my companion and I entered the company, at February of 2016, the period of test of the extension already finished. We initiated a research to see which program rotted to use in order to supply the extension of the program Revit. The program that we found suitable was Sketchup.

7.5.1.1.2 Election of the new program

Owed to that I had realized a course of four months on the program of the company Google, the Sketchup, I already had some knowledge of the program and of his possibilities. I proposed the idea to use this program to my companion and to Lidia Calvo, doing a small explanation of the possibilities of the program: it could realize 3D models with relative simplicity and allowed geo-locate the models created. This fact, to realize the study of shadows was vital, since it allow you a lot of accuracy in the study.

To realize the study of solar incidence we have to download a free extension of the program: SunHours. This extension belongs to SolidGreen company. With this, we could do a study of

the sun hours of direct impact that received the cover to study. It allowed us study the solar radiation in the solstices, equinoxes or any other day of the year. The program recommends to do the study in the solstices and in the equinoxes because this contemplates the most extreme moments (day shorter and day longer) and the moments in that the day and the night have the same length.

In order to use the program of way efficient to I made a practical explanation, with help of the creation of some simple 3D models, of the basic functions that the program could realize. After this explanation, we make the models of different islands to verify that sure enough te program could serve us.

The program fulfilled the requirements for the different studies of solar hours and studies of shadows, but on its own, could not realize renders of the 3D. We downloaded another extension of the program that allowed realizing them, the name of the extension is Kerkythea Exporter. This extension allowed exporting different views of the models that we wanted render to an able program to realize this renders, the program Kerkythea.

7.5.1.1.3 Methodology of work

The process that followed at the time of working with this program in order to realize the solar studies was the following:

- Through the plan of the islands obtained of the website of the cadastre I mattered the file cad to the program Sketchup.
- Once the import was done, I created the 3D splitting of the file of the plant of the island.
- Once the general 3D model was created, I model the smallest volumes of the cover to study: rails, staircases, other elements that could be important if we took into account the shadow that could project.
- Once the model was realized, I started the study of shadows in the equinoxes and the solstices, giving special importance to the hours where the shadows could be more conflictive for our interests.
- When I finalized the study of shadows, happened to use the extension of SunHours. This extension worked of way very simple: you had to indicate to which surface wanted

to realize the study, created you a grid on this surface with the measures that you indicated. To continuation had to determine which period wanted to study, if only a day in concrete, all a month or a whole year. In our case, we usually did studies of the equinoxes and the solstices, so we indicated the dates of these days and the program did the study of the numeral of hours of direct sun that received the cover the determinate day.

In regarding the methodology to realize the renders:

- From the plant of the model to realize, do the 3D modeling.
- Once realized the 3D model, apply the different textures.
- Study the possible views that can explain the space to render and leave them fixed in the Sketchup program.
- By means of the Kerkythea Exporter extension, import these views to the Kerkythea program.
- At the Kerkythea program, realize the renders of the created views.

7.5.1.1.4 Comparison

The program used previously to Eixverd was the Revit jointly with an extension that allowed the studies of solar incidence. This extension indicated the quantity of KW h/m² that received in a day a determinate surface. Revit program allow you to locate the model but of way very little precise, for example in Spain only left you indicate that you were in Madrid.

Instead, the program Sketchup did not indicate any power, Sketchup just marked hours of light in a determinate surface. Initially, in order to obtain the same information that we obtained with the Revit, I tried to complement what provided us the program of Google with the website PVGIS. This page provides the W/m² of a zone that can determine by means of a direction or by means of coordinates. It is a very precise page. With the daily hours of only provided by the program and the power, we obtained of the website obtained the same information that in the past took of the program Revit.

Although we achieved equal to the program Revit in regarding information contributed, we did not follow doing it, we did not use jointly the hours of sun and the solar power. After speaking with different agronomists, we noticed that for them was more suitable speaking of hours of only direct incidence and no of which power reached the cover. We did different queries to specialists on the necessary light power and we did not have an answer on what was required. Instead, when we realized questions about the numeral of hours that needed the different vegetables or plants that we would have to an orchard, the agronomists knew to indicate how many hours needed each type of plant with a lot of accuracy. Therefore, the data of the hours of direct radiation resulted them to him much more useful to compare it with the information of the hours of light than precise each vegetal.

7.5.1.1.5 Acquired knowledge

The research of a new program that could realize of way efficient and exact did me announce many programs, many of which did not know initially. It goes me providing also experience in looking for programs for internet and for different blogs referents to solar studies.

As we have been doing different projects that we have used the program, I have managed to obtain a lot of security, so much with the program itself, the Sketchup, how in the two extensions that were installed, SunHours to make the solar studies and the Kerkythea Exporter.

I had to install programs complements and see if these served or were what we were looking for. I had not done it up to now. It has been interesting to have to look for especially in other languages (especially in English) and see all what a program could reach achieve.

The utilization of a different program in order to realize the renders (the Kerkythea program) has been also a new experience for me. Up to now, for doing the 3D model, the views and the renders I always had use a program only. In that case, I have to use two different programs so the organization and the accuracy of the models had to be higher.

Talking with different agronomists made me see the importance of learning with which units work the technicians with that we relate us in order to facilitate the work of all.

7.5.1.2 Experimental Orchards Project at the UPF

7.5.1.2.1 Methodology

The project was introduced to us by a visit to the University Pompeu Fabra on 18 February 2016 we did with Lydia Calvo. Previously, Lidia had explained to us the project of green roofs that was already in progress. We found two wooden planters of 6 meters per 1 meter, were mounted directly on the roof and they had anti-root impermeable layer.

Once the project was presented to us, Lydia asked us to design a new distribution for future flower beds that would be four new 4 meter by 1 meter. With the new projected distribution began a valid implementation of this part of the project.

With the knowing of the distribution of the planters and their actions we could start calculations of the overhead forged and therefore determine the thickness of the substrate that we could apply. We determine the density of the different substrates was both dry and water-saturated and based on these data we determined the thickness.

We realize receiving materials from different manufacturers that we participated in the experiment, Zinco, BrucJardí and Projar, on different days and we distributed the deck so that the difference from each others was clear.

The assembly of the gardens was made together with a brigade provided by the association TEB. We set the planters in two days consisted of wooden planks and metal reinforcements at corners and in the middle.

The following day my partner and I spent assembling the different layers of the planters. We conducted a study of the slopes of the roof as well as the position of the sink to put correctly on the area to evacuate excess water from planters.

Then came the reception of substrates provided by BrucJardí and Projar and we proceed to the placement together with one brigade of the association TEB. My partner and I were in charge of the correct thickness and that the brigade places the substrates where necessary.

The next step was the irrigation and placement of different vegetables that can work and study in the garden, this part since we did not participate so notorious.

7.5.1.3 Project type: Passeig de Sant Joan 111

7.5.1.3.1 Methodology

We began the project with an explanation that made to us Lidia. There were two projects, we chose one each.

The first thing Lidia asked was to do a new design for the document to present to the clients, since that was reversed too many hours of work in creating a document with the purpose of informing the client. So the first thing we did was compact models schema documents that were in the company.

Then, from the website of the cadaster, I downloaded a scheme to make a plan using the AutoCad program so we can have some approximate measures of the roof and to get a basic idea.

The next step was to do a visit to the roof and meet clients. On this visit I took various measures to ensure that the cadaster plan was accurate. In addition, we found that the roof had some shortcomings as a bad state of the expansion joint, poor protection of gas pipes and insufficient height of the railing. In addition, customers told us in detail what he wanted to do: demolish the layers of the roof and wrought to make a new one. We also make different photos, as we have seen above.

Once we spoke with the customer, we began to think that would put the proposed design. The proposal we made considering the maximum use of the roof and the solar study done: the roof has spectacular views and design when space is important to enjoy them. It is also important to consider the study of solar incidence, because the plants need a minimum number of hours to be viable to place a green roof.

The last step was the creation of a budget for the overthrow of the existing roof and the new proposed design to deliver the document to the client.

7.5.1.4 Study green covers. Mercadona

7.5.1.4.1 Methodology

The methodology of the project began with a search for which supermarket has more presence in the city of Barcelona. Among the numerous supermarkets we found in Barcelona Mercadona, Caprabo and Bonpreu. We distributed the supermarket, so I realized search for Mercadona and my partner the other two.

Once the division was done, I searched using internet a list of all Mercadona located in Barcelona. Mercadona's own website offered a list of all the locals.

Once I have the list of the addresses of supermarkets, I started studying 41 Mercadona.

The completion of the study was to see if it was an actual building or Mercadona supermarket was on the ground floor of buildings. In the latter case was to check whether the supermarket leaving the courtyard.

After that study, I selected covers most suitable for a plantation of aromatic plants to perform an operation. We selected a total of 15 covers that had the potential to be green roof, taking into account the location and orientation.

The last step was to write a report that would be submitted to Mercadona. This report included screenshots of the status of selected supermarkets using GoogleMaps. I created a list of the fifteen establishments selected images. At the end of the report I included a brief explanation of the possibilities that have different covers, taken from the report that we created when we entered Eixverd.

7.5.1.5 Project: carrer Jovellanos nº 2

7.5.1.5.1 Methodology

We agreed to the client one day visit to the restaurant.

The visit to the restaurant was guided by the owner of the restaurant. She showed to us two patios with significant deficiencies with the lighting. She explained that they tried to keep

plants in order to have more green space in the restaurant, but the lack of light always end up dying plants. The two patios were different: one was a square, had no function and was very sight of customers. The other was rectangular courtyard area and it was through that restaurant workers arrived at a warehouse and a toilet.

She explained that the restaurant wanted to re-naturalize the space, they wanted a project to improve the view for the customer while enjoying the products offered by the restaurant also enjoys the view that provided the patio.

We started taking measurements of the two inner courtyards, giving importance to the size of the windows, the separation between them, its height and position of the sink and different drains that were in the yard. It was important because the location of drains with the project wanted to limit the viewing area from the diners.

Once we took action, we divide the two courtyards between my partner and I, I took the squarest courtyard.

With the measures taken, we started with the screening of the planes on the ground in the area to work through the program AutoCAD. I designed the courtyard floor and four walls that we formed the volume where would the project.

Once the plan was done, I give the garden designer Vicky Collier. We choose which plants will be at the inner courtyard. Once the choice of plants was completed the next step was the creation of 3D rendering.

To make the 3D I use the Sketchup program. I created the volume of the courtyard. Once created and applied different textures I place 3D models of plants chosen.

When the 3D model was made, I export the different views and I render using the program Kerkythea.

The next step was to find quotes from different companies who are dedicated to the creation of green spaces and in areas with poor lighting.

The final step was the creation of a budget set of two courtyards, which I worked and my company, and delivery of the owner of the restaurant

7.6 Conclusion

To close this project is necessary to reflect and make a final assessment of everything that has been implicated four months internship in a company as Eixverd.

Through these practices I have seen how to apply the knowledge I've gained over the race in a professional environment.

I've been in a working group with different technicians, the company initially consisted of Lidia (engineer), my partner and I as interns (students of technical architecture and construction) and then is added to company Vicky (landscape designer). I had to work with people and explain concepts without technical knowledge of building construction, which made me rethink how to express myself to make myself understood. We work with other technicians contributed exciting new knowledge and new ways of approaching projects.

Dealing with different manufacturers in the sector related to green roofs and green walls was also very interesting. Dealing with manufacturers to experiment involved the allotment gave me a great experience and a great number of new concepts to consider. The consulting with manufacturers related to green walls made my interest in the subject increased.

Eixverd did a very innovative activity, which from my experience during those four months is not easy to understand. We found it difficult to carry out a project (although in the end the customers already addressed directly to Eixverd) either of green roof, urban orchard, planting aromatic green wall. There is an issue that ordinary people take for my day to day and was often difficult to explain this concept to homeowners who have a misconception of the concept of green roof for lack of information. Barcelona City Council currently provides a subsidy for green roofs of customers reported that when the budget delivers. With this grant the final cost of the roof is comparable to what would be a traditional one.

Currently are only two ways to do green roofs, either through a drainage layer and the layers that make up the roof or using a modular system of boxes.

From my point of view, the green roofs are solutions to be taken into account and it is necessary to continue investing in projects like there to cover UPC where they are studying different types of green roofs and gardens areas. It is also important to bring the concept to people everyday who have a green roof is not seen as something exceptional because they increase the green areas of the city is beneficial for everyone.

8 ANNEX

Dossier Cobertes verdes

Realitzat per: Eixverd

Data: Abril 2016

Contacte: lidia@eixverd.cat

657 288 256

Web: www.eixverd.cat

Qui som? Que fem?

Eixverd és una empresa que promou la sostenibilitat dels nuclis urbans amb projectes d'adaptació i de mitigació al canvi climàtic mitjançant la implementació de propostes per a la resiliència de les ciutats i, en definitiva, la millora de la qualitat de vida urbana. Alhora pretén la sensibilització i participació ciutadana per concertar l'acció per fer front al canvi climàtic. Així, l'objectiu final d'Eixverd no es maximitzar el rendiment financer sinó aconseguir més beneficis socials per més ciutadans de manera sostenible.

Algunes d'aquestes propostes es concreten entre d'altres, en **cobertes verdes, cobertes fresques, murs verds, horts urbans** i instal·lació de **plaques solars** a les terrasses i patis d'illa d'edificis residencials o corporatius. El nostre mercat són els edificis de rehabilitació (residencial o corporatius) al centre de Barcelona en l'àrea preferent de l'Eixample, on existeix un ampli parc immobiliari.

A Eixverd ens encarreguem de dissenyar cobertes, recomanar opcions, instal·lar les solucions seleccionades, tramitar permisos i ajudes a la rehabilitació, i del manteniment i l'exploació.

Tot i que Eixverd es una empresa de recent creació, treballem amb diferents fabricants i instal·ladors de membranes d'impermeabilització i de cobertes verdes que tenen molts anys d'experiència i que poden oferir fins a 10 anys de garantia. A partir d'aquestes relacions comercials tenim a l'abast totes les tecnologies disponibles al mercat per poder recomanar la solució que més s'adapti a les necessitats del nostre client.

Les cobertes verdes i els seus beneficis

Les cobertes verdes es refereixen al fet d'enjardinar les terrasses o cobertes d'edificis i de patis interiors d'illa. L'enjardinament de terrats pot ser de tipus extensiu o intensiu i pot combinar altres projectes com horts urbans, plaques solars i/o espai lúdic.

Aquestes propostes pretenen millorar la eficiència energètica dels nuclis urbans i els seus edificis; fomentar la instal·lació d'energies renovables; reducció de l'efecte illa de calor; l'absorció de les emissions de CO₂; reducció de l'efecte escorrentia superficial de l'aigua de pluja; aprofitament de l'aigua de pluvials; augment de la biodiversitat; augment de zones verdes per habitant; reducció de partícules pol·luents; augment de l'albedo (fracció de la llum solar que es reflexa); i, en general, millora de les condicions de confort i d'habitabilitat urbana per als ciutadans.

Composició de Cobertes verdes

Es refereix a l'aplicació constructiva de diverses capes a la coberta o terrat d'un edifici la funció de les quals es simular la natura. En aquesta secció es poden veure les capes més importants.



- Impermeabilització que sigui resistent a les arrels. En el cas que no ho sigui s'hauria d'afegir una capa antiarrel
- Manta retenidora d'aigua
- Capa drenant que té dues funcions: fa que l'aigua dreni per la part de dalt alhora que acumula aigua a la part de sota
- Substrat que ha d'ajudar a drenar i que no s'enfangui la superfície. Ha d'estar lliure de llavors alienes.
- Capa vegetal. Dependentment de la capa vegetal farà que la coberta verda sigui extensiva (plantes sedum o gramínies), semi-intensiva (gespa, arbusts o petits arbres) o intensiva (arbres).

Tipus de cobertes verdes

Cobertes extensives:

Es caracteritzen per una capa vegetal que necessita poca aigua, poc manteniment i poc gruix de substrat (entre 7 i 10cm). Això fa que fins i tot saturades d'aigua representin menys càrrega per l'edifici (entre 70 i 100 kg/m²). També fan que la superfície vegetal no pugi ser transitable de manera repetida.

Sedum són plantes crasses que no requereixen manteniment es situen en cobertes no transitables o en seccions de cobertes transitables on no s'espera trepitjar.



Exemples de cobertes extensives amb sedum:



Exemples de cobertes extensives amb gramínees:





Cobertes semi-intensives:

Es caracteritzen per una capa vegetal amb requeriments hídrics i nutritius més elevats com arbusts, aromàtiques, gespa i fins i tot petits arbres. Dintre d'aquesta categoria també entren les cobertes hort o agrícoles. Es creen cobertes més interessant visualment però pesen més (150-250kg/m²), necessiten més aigua i requereixen més manteniment.

Val a dir que Eixverd no recomana la instal·lació de gespa ja que no es una solució sostenible pels requeriments hídrics que necessita a més del pes extra que representa sobre la coberta. Si que recomanem instal·lar una secció amb aromàtiques o un refugi de fauna (plantes que atreuen fauna).





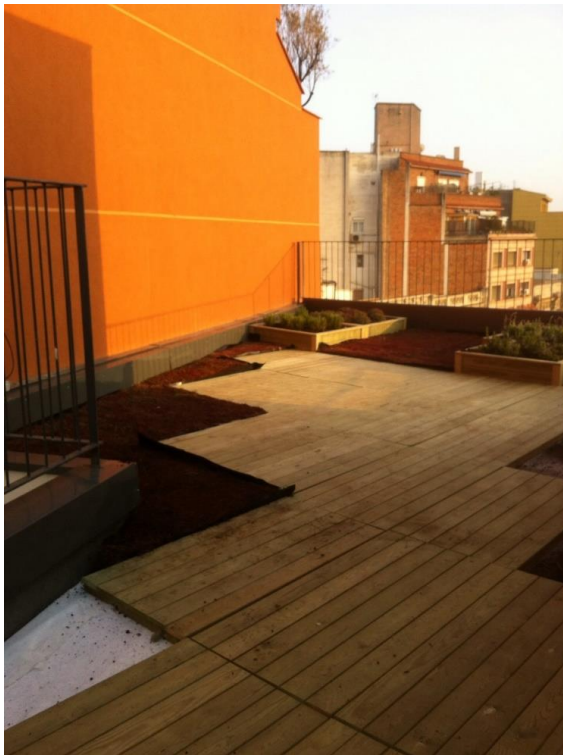
Cobertes combinades

Quan la coberta no és transitable està clar que la solució recomanada es la d'una coberta extensiva amb sedum o potser amb gramínies. A la pràctica, cobertes són transitables i es vol crear un espai verd compartit amb una zona d'estança. Eixverd no recomana posar gespa transitable ja que no es una solució sostenible i per tant es fan combinacions de zona verda amb zona de pas i sempre depenent de la tipologia de l'edifici. Es deixa el sedum o les seccions verdes en les parts que no es transiten i s'habiliten zones de pas (corredors), zones d'estar (taules) i zones més intensives (amb arbustos).

Exemple de combinació de sedum amb zona de pas o estança on les cobertes verdes estan incorporades directament sobre la coberta actual:



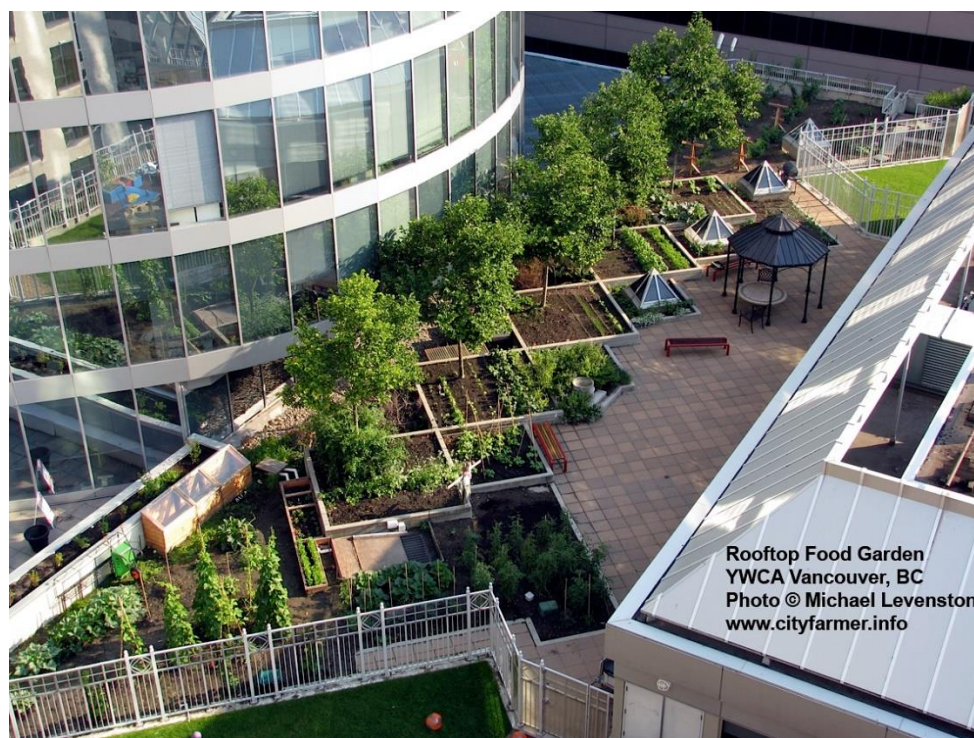
Exemple de combinació de sedum, amb zona semi-intensiva i amb zona d'estança on totes les seccions estan integrades:



Exemples de cobertes amb seccions verdes combinades amb zones de pas:



Exemple de combinació de zona hort, zona semi-intensiva i zona d'estança:



Exemple de combinació de totes les seccions possibles: coberta extensiva, coberta semi-intensiva, coberta hort, zona d'estança i zona de pas:



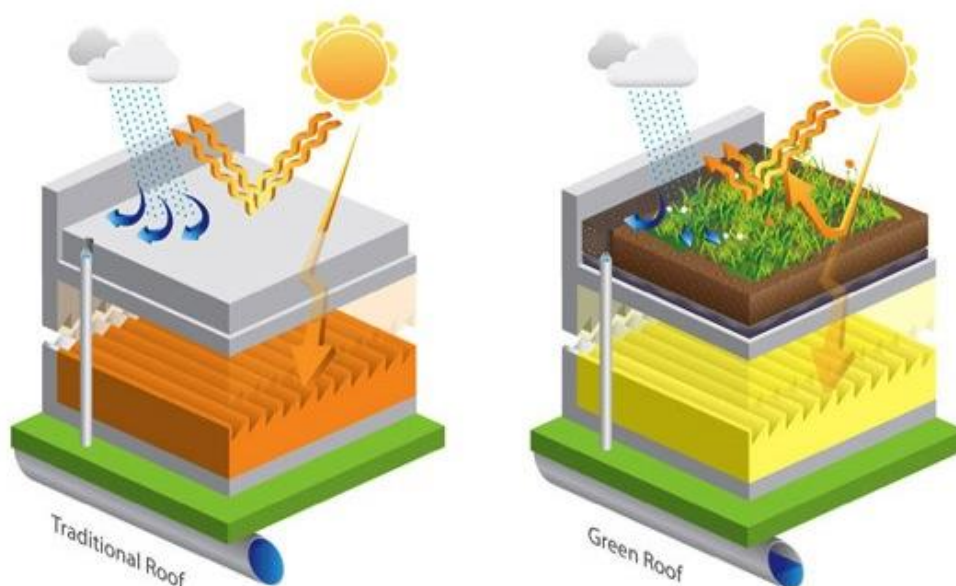
Beneficis de les cobertes verdes

Les cobertes verdes tenen beneficis directes i indirectes. Molts es poden percebre a l'esquema adjunt:

Beneficis directes:

Els beneficis que afecten directament a l'edifici on s'instal·len són:

- Eficiència energètica: A través de la evapotranspiració de les plantes, la capa d'aigua i el gruix de les capes la temperatura en coberta pot arribar a ser entre 5°C i 8°C més baixa a l'estiu amb el corresponent estalvi energètic.
- Augmenta la vida útil de la coberta ja que la capa impermeabilitzadora està protegida
- Apreciació de la finca
- Àrea de gaudi i de cohesió pels veïns si es tracta de coberta comunitària
- Aïllament acústic
- Pròximament l'Ajuntament està parlant de reducció a la taxa de clavegueram i de l'IBI.



Beneficis indirectes i socials:

Les cobertes verdes quan s'instal·len de manera generalitzada aporten moltíssims beneficis per la ciutat:

- Absorció de partícules contaminants per la part verda
- Reducció emissions de carboni
- Disminució escorrentia d'aigua ja que molta de l'aigua pluvial s'emmagatzema en coberta
- Augment de la biodiversitat urbana especialment insectes i pol·linitzadors.
- Augment dels m² per verd per habitant (idealment la OMS recomana 10-15 m² d'àrea verda per habitant i Barcelona en té 6.8m²)
- Disminució emissions de carboni
- Reducció de l'efecte illa de calor on al centre de la ciutat fa més calor que als voltants.

El compromís d'Eixverd per la sostenibilitat

Eixverd va néixer per fer les ciutats més sostenibles i resilients. Ens mou incrementar les àrees verdes a la ciutat per poder maximitzar els beneficis socials llistats.

Com a prova del nostre compromís Eixverd ha instal·lat una coberta experimental on s'està portant a terme un experiment per mesurar diferents solucions constructives de cobertes verdes. Es poden veure cobertes extensives i semi-intensives. La coberta es pot visitar si us interessa.



Els paràmetres que estem mesurant per cada solució son:

- Temperatures a diferents profunditats
- Requeriments hídrics
- Pes saturat d'aigua
- Aigua acumulada
- Evolució de la part verda
- Creixement de plantes no desitjades.
- Cost de cada solució
- A nivell teòric també mesurarem la capacitat de filtració de partícules contaminants
- Life Cycle Analysis: S'analitza la procedència dels materials emprats i la contribució a la petjada ecològica dels sistemes constructius.

L'experiment va començar a mesurar dades el dia 1 d febrer del 2016 i durarà tot l'any 2016. S'està fent amb col·laboració de la UPC (Escola Politècnica d'Enginyers de l'Edificació), UAB (Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals), el Campus de la Ciutadella de la UPF (on la coberta està ubicada) i l'AMB (Àrea Metropolitana de Barcelona) per aportar una beca pels estudiants que porten a terme l'experiment.

Hi hauran informes trimestrals però l'informe final no estarà disponible fins a finals d'any 2016 o principis del 2017.

Pressupost per rehabilitació de coberta de Passeig Sant Joan 111

Realitzat per: Eixverd

Data: Maig 2016

Situació: Passeig Sant Joan 11

Contacte: lidia@eixverd.cat

657 288 256

Web: www.eixverd.cat

1 Índex

	Pàgina
1 Índex.....	1
2 Qui som? Que fem?	2
3 Les cobertes verdes i els seus beneficis.....	2
4 Coberta a millorar	3
5 Actuacions i pressupost	3
5.1 Actuacions per impermeabilitzar.....	3
5.2 Acabat tradicional	4
5.3 Acabat amb coberta verda.....	4
5.4 Honoraris.....	5
5.5 Resum opció acabat rasilla.....	5
5.6 Resum opció acabat en coberta verda	5
6 Plànol	6
7 Passes a seguir	7
7.1 Forma de pagament dels honoraris:.....	7
7.2 Forma de pagament d'obra	7
8 Annex	8

2 Qui som? Que fem?

Eixverd és una empresa que promou la sostenibilitat dels nuclis urbans amb projectes d'adaptació i de mitigació al canvi climàtic mitjançant la implementació de propostes per a la resiliència de les ciutats i, en definitiva, la millora de la qualitat de vida urbana. Alhora pretén la sensibilització i participació ciutadana per concertar l'acció per fer front al canvi climàtic. Així, l'objectiu final d'Eixverd no es maximitzar el rendiment financer sinó aconseguir més beneficis socials per més ciutadans de manera sostenible.

Algunes d'aquestes propostes es concreten entre d'altres, en cobertes verdes, cobertes fresques, murs verds, horts urbans i instal·lació de plaques solars a les terrasses i patis d'illa d'edificis residencials o corporatius. El nostre mercat són els edificis de rehabilitació (residencial o corporatius) al centre de Barcelona en l'àrea preferent de l'Eixample, on existeix un ampli parc immobiliari.

A Eixverd ens encarreguem de dissenyar cobertes, recomanar opcions, instal·lar les solucions seleccionades, tramitar permisos i ajudes a la rehabilitació i del manteniment i l'explotació.

Eixverd és una empresa amb molta experiència amb gestió de projectes. A més treballem amb diferents fabricants i instal·ladors de membranes d'impermeabilització i de cobertes verdes que tenen molts anys d'experiència i que poden oferir fins a 10 anys de garantia. A partir d'aquestes relacions comercials tenim a l'abast totes les tecnologies disponibles al mercat per poder recomanar la solució que més s'adapti a les necessitats del nostre client.

3 Les cobertes verdes i els seus beneficis

Les cobertes verdes es refereixen al fet d'enjardinar les terrasses o cobertes d'edificis i de patis interiors d'illa. L'enjardinament de terrats pot ser de tipus extensiu o intensiu i pot combinar altres projectes com horts urbans, plaques solars i/o espai lúdic.

Aquestes propostes pretenen millorar la eficiència energètica dels nuclis urbans i els seus edificis; fomentar la instal·lació d'energies renovables; reducció de l'efecte illa de calor; l'absorció de les emissions de CO₂; reducció de l'efecte escorrentia superficial de l'aigua de pluja; aprofitament de l'aigua de pluvials; augment de la biodiversitat; augment de zones verdes per habitant; reducció de partícules pol·luents; augment de l'albedo (fracció de la llum solar que es reflexa); i, en general, millora de les condicions de confort i d'habitabilitat urbana per als ciutadans.

4 Coberta a millorar

L' objecte de l'estudi és la coberta del Passeig Sant Joan 111 de Barcelona. La coberta verda tindrà una superfície de 491 m2.



La propietat vol buidar la coberta i fer una bona impermeabilització. Després ha demanat fer un pressupost comparatiu entre acabar la coberta de la manera tradicional (amb rasilla) i acabar-la amb coberta verda. A continuació descrivint les passes a seguir amb el pressupostos adjuntats

5 Actuacions i pressupost

5.1 Actuacions per impermeabilitzar

PRESSUPOST ORIENTATIU (Sense IVA)	€/m2	m2	€ (Sense IVA)
Arrencar capa de rasilla actual, sanejar i retirar les deixalles al deixalleria municipal	21.5	492	€10578
La coberta s'impermeabilitzarà amb una de les millors membranes al mercat feta de PVC i pujarà per tota l'alçada dels murs perimetrals (veure pressupost adjunt per descripció de les capes a instal·lar)	24	492	€11807
Plataforma elevadora (que servirà per baixar material i pujar el material de l'acabat escollit)			€1800
SUBTOTAL			€24185

Nota: Es possible que es trobi una alta capa basta a sota de la primera i probablement s'haurà d'arrencar amb un cost extra de €6000. Això es podria saber després de fer una cata.

A més segons com quedi la coberta s'haurà de regularitzar les pendents a un cost aproximat de €9000.

5.2 Acabat tradicional

PRESSUPOST ORIENTATIU (Sense IVA)	€ (Sense IVA)
Subministrament i col·locació una capa de morter	
Subministrament i col·locació una capa de rasilla al terra i sòcol	
Subministrament i col·locació borada a terra i sòcol	
Subministrament i col·locació juntes de dilatació.	
SUBTOTAL	€41.820

5.3 Acabat amb coberta verda

Com a disseny per poder pressupostar s'ha considerat el plànol adjunt sense haver sorgit d'un projecte paisatgístic ni de concreció per part de la propietat. Un cop es tiri endavant la coberta verda voldrem fer un projecte paisatgístic més important incloent les aportacions del veïns.

PRESSUPOST ORIENTATIU (Sense IVA)	m2	€ (Sense IVA)
Subministrament i instal·lació de manta retenidora	492m2	1750
Subministrament i instal·lació de capa drenant	492m2	5372
Subministrament i instal·lació de geotèxtil de filtre	492m2	840
S'instal·larà un perfil d'Alumini a tot el perímetre per enretirar la coberta verda de la façana per millorar la seguretat. Opcionalment es pot parlar d'afegir una barana addicional.	43m	699
L'espai on es posarà més substrat per plantes més semi-intensives estarà fet amb unes jardineres de fusta tractada i s'instal·laran directament sobre la capa drenant sobre un dau de formigó.	4 perfils de fusta de 12m, 13m, 17m i 19m	2232
Caixa registre instal·lada sobre embornals	4	278
Elevador per caixes de registre	2	103
Substrat per zones verdes	43m3	3900
Grava zona perimetral	1.5m3	65
Llosa filtrant per la zona de gaudi	112m2	2822
Sistema de reg per degoteig amb programador		3522
La zona central té una extensió de sedum. Tepe de Sedum	308m2	7140
A les zones amb més gruix hi hauran plantes gramínies i arbustives o aromàtiques, segons gust client	150 #	840
SUBTOTAL		€29.566

5.4 Honoraris

Honoraris Projecte arquitectònic i paisatgístic:	
Primera visita i segona visita per inspecció estructura e indicació de cales	4000 mínim (o 12% pressupost d'obra)
Aixecament de plànols	
Redacció del projecte de rehabilitació	
Entrega amidaments d'obra per demanar altres pressupostos	
Redacció estudi seguretat i salut	
Redacció gestió residus	
Tramitació Visat del Col·legi d'Arquitectes	
Informe d'idoneïtat Tècnica (IIT)	
Tramitació de Llicència d'obres a Ajunt. Barcelona	
Assumeix Direcció d'obra i Execució d'obra	
Visita tècnic municipal	
Direcció d'obra	
Acompanyament durant el procés	
Assegurança de responsabilitat civil professional	
Interlocutor amb Consorci Habitatge per tramitació subvenció a la rehabilitació	2000 mínim (o 4% pressupost d'obra)
Projecte Paisatgístic	
Visita amb el tècnic Ajuntament	
Incidència solar	
Selecció de plantes	
Prescripció de sistemes constructius per cobertes verdes	

5.5 Resum opció acabat rasilla

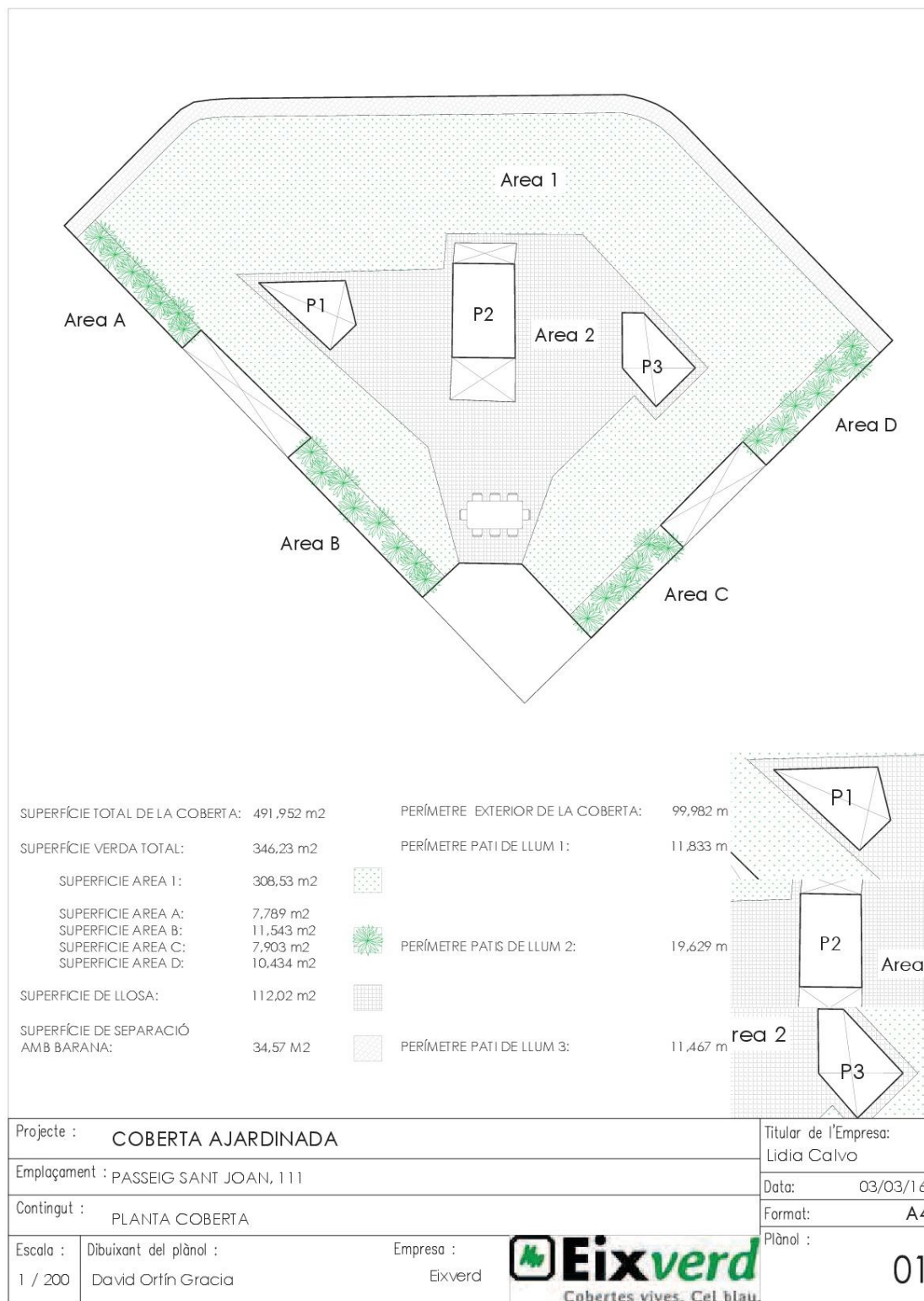
PRESSUPOST ORIENTATIU (Sense IVA)	€ (Sense IVA)
Arrenca rasilla i impermeabilització	€24.185
Acabat amb rasilla	€41.820
SUBTOTAL	€66.005
Honoraris tècnics (12%)	€7.920
SUBTOTAL	€73.926

5.6 Resum opció acabat en coberta verda

PRESSUPOST ORIENTATIU (Sense IVA)	€ (Sense IVA)
Arrenca rasilla i impermeabilització	€24.185
Acabat amb coberta verda	€29.566
SUBTOTAL	€53.751
Honoraris tècnics (12%) i paisatgista (4%)	€8.600
SUBTOTAL	€62.351
Amb 50% de subvenció de l'Ajuntament	€31.175

Nota: Per demanar la subvenció de l'Ajuntament, la propietat ha de tenir la ITE feta, pagar taxes municipals per l'obra, demostrar que s'ha instal·lat reg i mostrar un contracte de manteniment de la coberta verda. Eixverd pot també encarregar-se del manteniment de la coberta verda que depenent de la configuració final pot variar entre 50€/mes i 100€/mes.

6 Plànol



7 Passes a seguir

Un cop fet l'encàrrec farem la segona visita per determinar situació de cales i començar el projecte tècnic. A més si es tria opció de coberta verda farem un anàlisi per veure la incidència solar sobre la coberta i així poder triar les plantes més adients. A més també es faran sessions participatives per decidir quin tipus de coberta verda els veïns volen i quins elements (hort, àrea de plantes aromàtiques, àrea de cobertura de sedum, àrea de gaudi...)

Quan es tingui l'estat d'amidaments i una proposta paisatgística més avançada Eixverd revisarà el pressupost d'obra aquí adjuntat .

També farem una visita prèvia l'obra amb empresa impermeabilitzadora per poder preparar els materials necessaris i poder coordinar amb la propietat.

7.1 Forma de pagament dels honoraris:

Mitjançant transferència bancària:

- €1000 a l'encàrrec (€1500 si es tria opció de coberta verda)
- €2000 a entrega amidament de projecte (€2500 si es tria opció de coberta verda)
- €1000 al visat del projecte (€1500 si es tria opció de coberta verda)
- Resta durant Certificacions d'obra

7.2 Forma de pagament d'obra

Mitjançant transferència bancària:

- 30% a l'encàrrec
- 50% començament obres
- 20% final d'obra

8 Annex



Terrassa 17 de mayo del 2016

Presupuesto NºCJL16-085

Ref obra; cubierta comunitaria en Passeig sant Joan 111 barcelona

Superficie según memorias de 492 m2, en suelo y 143,50 ml. de petos perimetrales con una altura estimada de 25cm y 8 desagües

IMPERMEABILIZAR CON LAMINA ALKORPLAN DE 1,2 MM ARMADA

Proceso a seguir:

1º En los paramentos verticales se procederá a la colocación de fijación perimetral de plancha col-laminada anclada mecánicamente, así como en los elementos diversos que encontremos en la cubierta.

2º Sobre la cubierta (forjado) una vez realizadas las pendientes procederemos a colocar una capa de geotextil 150 gr no adherida, para protección inferior de la lámina impermeabilizante.

3º Sobre la capa de geotextil se extenderán las láminas impermeables ALKORPLAN L 35177 armadas con velo de vidrio con un espesor de 1,2 mm solapadas y soldadas por aire caliente (termofusión) realizando doble soldadura, comprobación con puntero y terminación con cordón de seguridad de PVC líquido. La membrana se coloca sin adherirse al soporte, excepto al perfil col-laminado.

4º En los petos perimetrales colocaremos una lámina especial intemperie ALKORPLAN F 35276 armada con malla de poliéster y un espesor de 1,2 mm. Soldando la lámina al perfil col-laminado con soldador de aire caliente (Termofusión), y en la entrega con la pared, se aplicará un cordón de masilla de poliuretano.

5º En las embocaduras a desagüe, se introducirá una boquilla de PVC con babero de 10 cm para su soldadura por aire caliente a la membrana y rematado con PVC líquido.

6º A continuación se colocará a continuación se colocará el sistema para cubiertas ajardinadas de Zinco

Precio material de impermeabilizar instalado:

1º fase antes de impermeabilizar, arrancar una capa de resilla actual, sanear y retirada de escombros al vertedero municipal.

492 m2 x 21,50 € = 10.578,00 €

Sobre la capa de pendientes colocar una capa de geotextil de 150gr.

492 m2 x 2 = 984,00 €

Sobre la capa de geotextil una capa de laminas de PVC ALKORPLAN 1,2 mm armada velo
492 m2 x 16,50 = 8.448,00 €

En los petos perimetrales una capa de láminas de PVC ALKORPLAN 1,2 armada poliéster
35,71 m2 x 18,50 = 660,63 €

Perfil colaminado de fijación perimetral para soldar la lámina impermeabilizante.
143,50 ml x 10 = 1.435,00 €

Embocaduras a desagües unidades
8 unidades x 35 = 280,00 €

Trabajos a realizar pavimentación: materiales y aplicación

Suministro y colocación de una capa mortero en suelo

Suministro y colocación de una capa de resilla en suelo y zocalo

Suministro y colocación de borada en suelo y zocalo

Juntas de dilatación, donde correspondan

492 x 85 = 41.820,00 €

IVA no incluido

NOTAS;

Permisos de obras y municipales para ocupación de via publica cta. De la propiedad

Otras cosas a tener en cuenta;

Es posible que la resilla tenga otra capa basta debajo de la primera y seguramente haya que arrancarla no está incluida en el presupuesto, unos 6.000,00 € mas pero lo suyo es hacer una cata antes.

Y según como quede la cubierta habría que hacer una regularización de las pendientes lo cual podría subir unos 9.000,00 € mas.

Y OJO los retoques de paletteria serían administración (si hay que hacerlas) ya que hay varias zonas deterioradas.

Yo creo que esta obra requiere un arquitecto técnico, es de embergadura.

Departamento comercial

José Luis Arcos

www.vallimper.com